This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

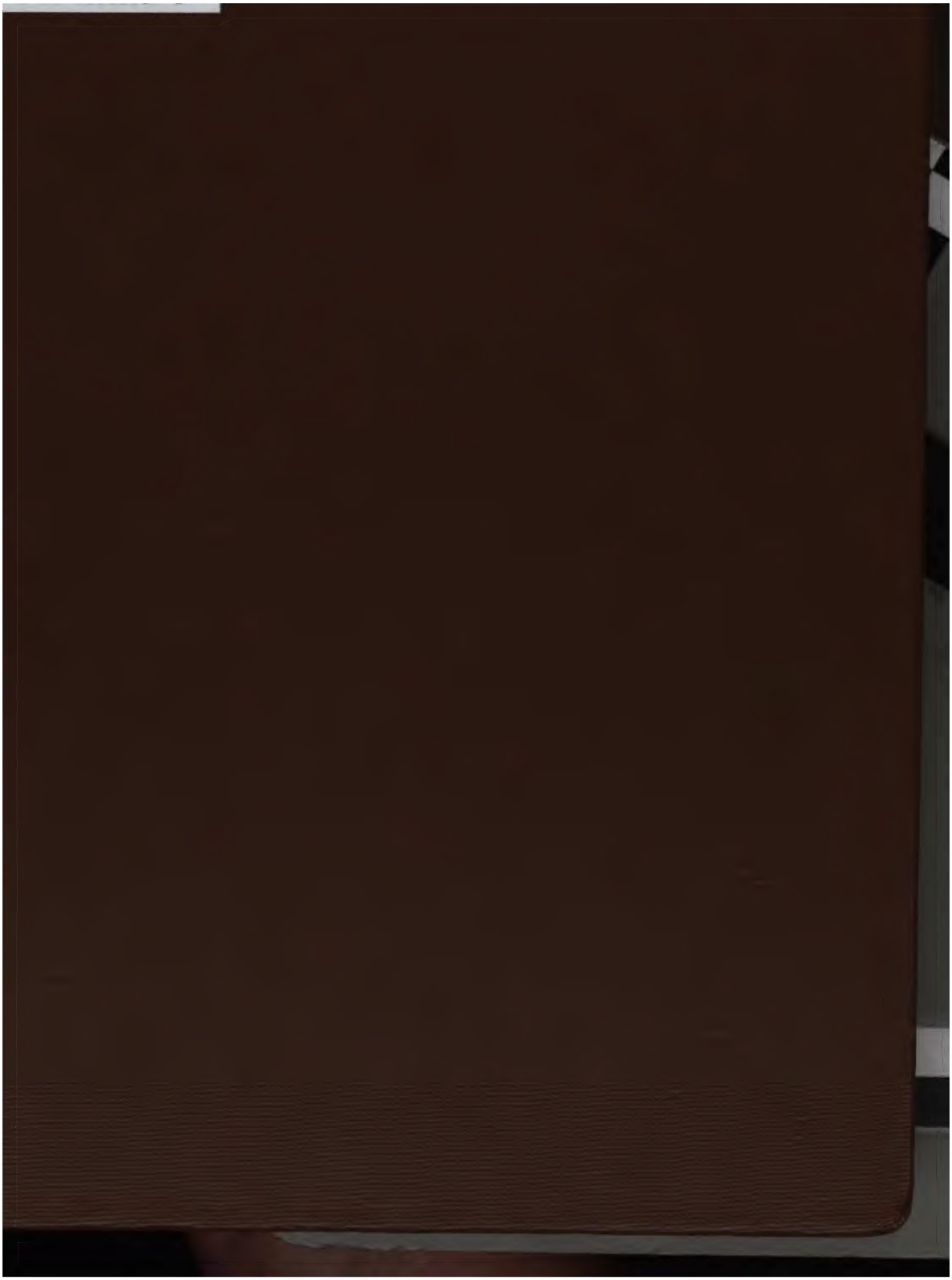
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`



ANNEX

3-07
Journal

Wm Th. Brande.

OBSERVATIONS
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS,
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;
DÉDIÉES
A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé Rozier, de plusieurs Académies, & par M. J. A. Mongez le jeune, Chanoine Régulier de Sainte-Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. &c.

SUPPLÉMENT, 1782.

TOME XXI.

ANNEX

A PARIS,
AU BUREAU du Journal de Physique, rue & Hôtel Serpente.

M. DCC. LXXXII.
AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

OBSERVATIONS

ET EXPÉRIENCES sur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS, *Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.*

DE tous les différens objets de Phyſique, qui, par leurs merveilleux effets, ſont en droit de nous intéreſſer, l'aiman eſt peut-être celui qui a occupé le plus les Philoſophes, tant anciens que modernes. Connu à ceux de l'antiquité, il a toujours été un ſujet de leur admiration & de leurs recherches, tant par la ſingularité des phénomènes qu'il a offerts à leurs regards, que par le profond ſecret dont la Nature paroît en avoir voilé la ſource.

Sa vertu *attractive*, dont l'époque de la découverte ſe perd dans l'obſcurité des temps les plus reculés de l'enfance de la Philoſophie, & qui

naturellement a dû être la première à fixer l'attention de ceux qui tâchèrent alors d'expliquer les propriétés des corps les plus ſenſibles, a ſans doute exercé, juſqu'au temps de *Deſcartes*, la ſagacité de bien des Philoſophes, ſans que leurs recherches, ſi l'on peut donner ce nom aux ſimples conjectures qui nous ſont parvenues, aient tranſmis autre choſe à la poſtérité qu'un nouveau monument des égaremens attachés à toute recherche phyſique, qui n'eſt pas accompagnée du flambeau de l'expérience, & d'une connoiſſance ſuffiſante des loix générales de la Mécanique, à qui nous devons la diſſipation de bien des erreurs, & de tous les progrès qu'on a faits depuis le dernier ſiècle dans l'étude de la Phyſique.

Les découvertes qu'on fit par degrés des autres propriétés de l'aiman (c'eſt de ſa vertu *communicative* & *directive* que je parle), eurent le même ſort: on en retira des avantages pour la Société, qui, par leur importance, ne pouvoient qu'augmenter l'ardeur des Savans à en découvrir la cauſe, & à en augmenter les effets: mais tous les efforts de ceux qui, avant *Deſcartes* (1), avoient tâché d'approfondir ces myſtères, également que ceux de ſes ſucceſſeurs, qui ont voulu réformer ſes idées, n'ont abouti qu'à embrouiller la queſtion, & à détruire tous les moyens raiſonnables de parvenir à une explication ſatisfaiſante de la nature de l'aiman.

Depuis la fondation des Académies, époque de la diſſipation des ténèbres qui environnèrent l'eſprit humain avant le rétabliſſement des Sciences & ſur-tout de la Phyſique expérimentale, qui contribua le plus à le retirer du ſommeil léthargique où il avoit été plongé pendant des ſiècles; depuis la fondation des Académies, on n'a jamais perdu de vue cet intéreſſant objet; au contraire, plus ſe multiplioient les découvertes qui commencèrent à ſe ſuccéder alors auſſi rapidement que la liaiſon entr'elles l'exigeoit, plus ſe préſentoient de nouveaux phénomènes, plus on s'efforça d'en rendre raiſon. Ces Sociétés Littéraires, non contentes de renfermer elles-mêmes des Membres éclairés, qui ſe haſardoient tantôt avec plus, tantôt avec moins de ſuccès ſur cette gliſſante carrière, n'épargnèrent ni honneurs, ni récompenſes, pour engager d'autres Savans à joindre leurs efforts aux leurs, pour percer à forces communes à travers le voile myſtérieux de la Nature.

C'eſt dans cette vue, par exemple, que l'Académie Royale de Paris, dont les Ouvrages ſont remplis des recherches les plus importantes ſur l'aiman & ſes propriétés, par des Prix conſidérables, propoſés autrefois ſur des queſtions relatives à ce ſujet, a donné naiſſance à pluſieurs ex-

(1) Ce fut ce reſtaurateur de la ſaine Philoſophie, qui, guidé par l'arrangement des limailles de fer à l'entour d'un aiman, introduiſit le premier, pour cauſe efficiente & matérielle de ces phénomènes, un fluide ſubtil, qu'il ſuppoſa parcourir des conduits imperceptibles, & qui, par ſon mouvement, produiſoit les jeux différens du magnétiſme.

cellens Mémoires, qui, en diſſipant les anciennes erreurs, en proſcrivant les qualités occultes, les forces attractives & répulſives, les cauſes non mécaniques & immatérielles, & d'autres explications qui n'expliquoient rien, ont établi une théorie ſaine & conforme à tous les différens phénomènes de l'aiman, & qui a été adoptée enſuite par tous les Philoſophes non prévenus, & amis incorruptibles de la vérité, par des hypothèſes moins vraies que brillantes, que le goût de la nouveauté avoit fait éclore.

Car, quelque différentes que paroiſſent au premier coup-d'œil les nouvelles théories du magnétiſme qui parurent à cette occaſion, elles s'accordent pourtant merveilleuſement, en ce que, pour expliquer les myſtères de l'aiman, elles ont toutes recours à un fluide infiniment délié & élaſtique, dont on a tâché, ſinon de démontrer rigidement l'exiſtence, du moins de la rendre auſſi vraiſemblable qu'on peut l'exiger dans des choſes qui, échappant à la foibleſſe de nos organes, ne tombent ſous aucun de nos ſens. Le mouvement de ce fluide dans les pores de l'aiman & des autres corps magnétiques, qu'on conçoit unanimement former des tuyaux contigus, parallèles & hériſſés, comme les veines & les vaiſſeaux lymphatiques, & d'autres conduits deſtinés pour la circulation des humeurs dans l'économie animale, de petits poils ou ſoupapes, qui, couchées dans le même ſens, donnent un libre paſſage au fluide qui s'inſinue dans les pores ſuivant la même direction, & ſe refuſent au contraire à tout mouvement en direction oppoſée ; ce mouvement, dis-je, explique enſuite, avec un merveilleux accord, tous les jeux différens du magnétiſme (1). Les Auteurs illuſtres de ces ingénieuſes théories ne diffèrent donc eſſentiellement entr'eux, que dans l'explication de la manière dont ſe perpétue ce mouvement.

Sans décider ici ſi c'eſt par un mouvement interne des parties de l'aiman, ou par une dilatation & conſtriction alternative de ſes pores, ou par un mouvement d'ondulation de ſes fibres, tendues en harmonie avec le mouvement du fluide, ou enfin par la ſeule force élaſtique de l'éther que ſe perpétue ce mouvement; ſans prononcer ſur le mérite de ces différentes hypothèſes, ce qui ne pourroit & ne devroit ſe faire, ſans alléguer des

(1) Quoi qu'en diſent pluſieurs Phyſiciens, qui, ſans nier ni l'eſpèce d'atmoſphère qui environne les aimans, ni l'exiſtence de la matière extrêmement déliée, que nous appellons magnétique, lui ont refuſé tout mouvement progreſſif ; croyant non-ſeulement ſuperflu de le ſuppoſer, mais même contraire au mécaniſme général de la Nature, lequel n'a pourtant jamais été mieux confirmé que par la théorie de M. *Euler*, qui, loin de faire violence aux loix générales de la Mécanique, a réduit au contraire tous les différens phénomènes à peu de principes, ſans forger des explications particulières pour chaque phénomène particulier, comme ſe voient obligés de faire la plupart de ceux qui nient ce mouvement.

raiſons qui me meneroient trop au-delà des bornes de mon diſcours, à peine aſſez étendues pour embraſſer l'objet unique que je m'y ſuis propoſé, & qui d'ailleurs pourront faire celui d'un autre Traité plus complet ſur l'aiman; je ne ſaurois pourtant m'empêcher d'obſerver, qu'avec quelque art que pluſieurs explications de cette perpétuité des tourbillons magnétiques ſoient établies, & quelque peu qu'on puiſſe proférer avec fondement contre leur vérité, celle de M. *Euler* (1), propoſée autrefois à l'occaſion

---

(1) Comme toutes les explications des phénomènes qui ſe ſont préſentés pendant le cours du travail que je vais détailler, ſont fondées ſur l'excellente théorie de M. *Euler*, qu'il me ſoit permis d'en donner ici un petit précis. La théorie dans une note? j'en ſens moi-même l'inconvénient; mais je crois devoir cette attention à pluſieurs perſonnes que j'eſtime, & qui aprés avoir entendu la lecture de ce Diſcours, avoient deſiré que j'ajoutaſſe l'eſſentiel de la théorie ſur laquelle j'ai inſiſté dans l'explication de ces phénomènes.

M. *Euler*, en partant de l'idée heureuſe de *Deſcartes*, fait d'abord voir qu'il y a deux cauſes principales qui concourent à produire les merveilles de l'aiman: ſavoir, une ſtructure particulière des parties internes de l'aiman & des corps magnétiques, que perſonne ne pourra nier ſérieuſement, par la raiſon même que ces corps ſont doués de propriétés qui les diſtinguent ſi eſſentiellement de tous les autres; & enſuite une matière externe, qui, en agiſſant ſur ſes pores & les traverſant, produiſe les phénomènes de l'aiman. Cette matière, ſans être créée arbitrairement, pour expliquer uniquement les merveilles de l'aiman, ce qui ſans doute ſeroit faire violence à la Nature, fait partie de l'atmoſphère ſolaire, ou de ce fluide extrêmement délié, que nous nommons matière éthérée, qui remplit tout notre ſyſtême, & qui pourra renfermer ce fluide plus ſubtil encore, de la même manière qu'il eſt renfermé lui-même dans l'air, & l'air dans l'eau; mêlange & gradation qui eſt ſi peu contraire aux loix de la Nature, qu'on l'obſerve même dans tous les êtres qui nous environnent.

Ce fluide ainſi établi, qui, comme on peut voir dans une infinité de phénomènes, traverſe librement & en tout ſens tous les corps non magnétiques, doit parcourir l'aiman en vertu de ſa force directive dans la direction des poles; mais comme, outre cette direction, les poles ont encore la propriété d'affecter toujours la même poſition, il faut non-ſeulement que le fluide ne traverſe l'aiman que dans une direction conſtante, mais que ce cours ne puiſſe ſe faire que dans un ſeul ſens, & que la matière qui coule de *A* en *B* ne puiſſe replier de *B* en *A*. Pour produire cet effet, il eſt plus que probable que la Nature ait employé le même artifice qu'on a obſervé dans l'économie animale, où les veines & les vaiſſeaux lymphatiques deſtinés à conduire des humeurs, ſans leur permettre un mouvement rétrograde, ſont garnis dans leur intérieur de petits poils ou valvules, qui cèdent à l'action du fluide dans un ſeul ſens, & ſe ferment à chaque effort qu'il pourroit faire pour reculer. Nous concevons donc que les pores de l'aiman forment pluſieurs tuyaux *A B* (fig. 1 pl. I.), contigus, paralléles & ſi étroits, qu'ils ne laiſſent paſſer que la partie la plus pure & la plus déliée de l'éther, qui environnant l'aiman de toute part, ſera pouſſée par l'élaſticité de l'éther dans ces conduits vuides en *A*, & les traverſera avec un mouvement libre de tout obſtacle juſqu'en B, où ne pouvant reculer à cauſe des arrêts *a a b b*, elle vaincra la réſiſtance de l'éther, qui crée ce mouvement & le perpétue: car, ſuppoſant le pole A d'un aiman (fig. 2) couvert de pluſieurs embouchures de tuyaux ſemblables, le fluide magnétique, preſſé par la partie la plus groſſière de l'éther, s'y plongera continuellement avec une viteſſe inconcevable &

du Prix mentionné, me paroît préférable à tous égards à ſes rivales, ſurtout par ſa ſimplicité, laquelle, de l'aveu de tous les Philoſophes, répond ſi bien à la ſage économie de la Nature, qui affecte toujours dans ſes Ouvrages cette même ſimplicité. Sans s'éloigner des ſuppoſitions préalables de ce fluide, & de la diſpoſition ſuſdite des pores de l'aiman, que M. *Euler* adopte avec les autres Phyſiciens, il ne lui faut que l'élaſticité, cette autre propriété reconnue de l'éther, pour expliquer, de la manière la plus aiſée, cette conſervation du mouvement, ſans recourir à un mouvement interne des corps ſolides, qui, quelque probable qu'il ſoit en lui-même, eſt pourtant tout auſſi difficile à concevoir que celui dont il doit expliquer la perpétuité. Au reſte, il ſuffit d'accorder la dernière, pour expliquer tous les différens phénomènes, tant de l'aiman que de l'acier chargé de la vertu magnétique (1).

La connoiſſance qu'on avoit depuis long-temps de la propriété de l'acier de ſe charger de cette vertu à laquelle nous ſommes redevables de tous les avantages que l'aiguille aimantée a procurés à la Société; cette connoiſſance dirigea bientôt la vue des Phyſiciens du côté des aimans artificiels, qui, par les ſecours qu'ils prêtoient à la comparaiſon de la théorie avec les phénomènes, & par les phénomènes qu'ils fourniſſoient eux-mêmes, méritoient d'autant plus d'attention, qu'ils paroiſſoient conduire à la voie unique de conſtater ou de perfectionner une théorie, qui n'é-

---

proportionnée à la force élaſtique connue de ce fluide, & continuera ſon mouvement juſqu'en *B* avec la même rapidité. Arrivée en *B*, la matière ſéparée juſqu'ici dans ſon cours par les canaux de cette partie plus groſſière, la rencontrera de nouveau, & en ſouffrira un ralentiſſement dans ſa viteſſe, & en même temps un changement de direction. Le courant, réfléchi pour ainſi dire par l'éther, avec lequel il ne peut pas ſe mêler d'abord, ſe repliera des deux côtés vers *C* & *D*, & décrira, avec un mouvement ralenti, des courbes *D E d* & *C F c*, &c.; & s'approchant de l'entrée en *A*, il s'y replonge par des tours en *d* & *c* avec la matière affluente *m m*, & forme par-là ce tourbillon remarquable & viſible dans l'arrangement de la limaille de fer ſemée ſur un papier placé ſur l'aiman, & qui, à l'aide du tourbillon univerſel, produit par un mouvement ſemblable d'un pole magnétique de la terre à l'autre, explique tous les différens phénomènes de l'aiman.

(1) De ce que le fer & l'acier ſont ſuſceptibles de la vertu magnétique, on doit conclure que ſes pores admettent par l'art une diſpoſition ſemblable à celle que la Nature a produite elle-même dans l'aiman. Ils ſeront d'abord confuſément diſperſés par toute la maſſe de l'acier, & n'attendront que cet arrangement artificiel, qui en faſſe des conduits paralléles & contigus, pour lui faire acquérir les mêmes propriétés. Le fer les acquiert avec la plus grande facilité; mais ſes pores trop mobiles ne ſont pas propres à les lui faire garder long-temps: & on n'a qu'à enviſager les figures 3, 4, 5, deſſinées d'après la diſpoſition des limailles de fer, pour concevoir combien les fers mous A A A offrent de tout côté paſſage libre au fluide qui s'y inſinue des barreaux d'acier B B B. L'acier plus dur ſe refuſe plus long-temps à la diſpoſition régulière de ces conduits, & il faut plus de peine pour y exciter des tourbillons ſemblables à ceux qui environnent les aimans naturels.

toit encore qu'hypothétiquement vraie; d'ailleurs la facilité de ſe procurer des aimans, dont la force étoit ſouvent ſupérieure à celle des meilleurs aimans naturels, & le beſoin même de s'en ſervir dans la fabrique des aiguilles de bouſſole, en avoient rendu précieux & la découverte, & les efforts de quelques Phyſiciens modernes, qui travaillèrent avec ſuccès à rendre la méthode de les préparer moins pénible & plus efficace.

Les prérogatives des aimans artificiels par rapport aux naturels, & la diverſité des méthodes propoſées autrefois par MM. *Knight*, *Michel*, *le Maire*, *Canton* & d'autres, engagèrent l'Académie de Saint-Péterſbourg à propoſer en 1758 un Prix ſur la meilleure manière de faire ces aimans artificiels. La pièce couronnée à cette occaſion eſt remplie de remarques intéreſſantes ſur ce ſujet. M. *d'Antheaulme*, qui en eſt l'Auteur, y propoſa un nouveau procédé, qui, à ſon avis, l'emportoit de beaucoup ſur tous ceux qu'on avoit connus juſqu'alors.

Nouvellement l'Académie a eu l'avantage de recevoir, de la part de S. E. M. le Conſeiller d'Etat actuel *de Krouſe*, une Collection complette de pièces d'acier des plus exquiſes, par rapport à la grandeur de quelques barres & à leur gradation, qui monte depuis 6 pouces juſqu'à $2\frac{1}{2}$ pieds de longueur. Cette Collection, remiſe à M. *Euler*, a donné occaſion à pluſieurs expériences d'autant plus intéreſſantes, qu'outre les éclairciſſemens que la théorie du magnétiſme peut s'en promettre dans la ſuite, la quantité de méthodes différentes employées pour aimanter ces pièces (1), & les phénomènes qui ſe ſont préſentés pendant ce travail, nous ont mis en état d'apprécier l'efficace de chacune; d'en tirer des préceptes, & des précautions à prendre pour en accélérer l'effet; d'éviter des fautes où d'autres ont pu être conduits par des concluſions générales, tirées d'effets qui tenoient ouvertement à des cauſes fortuites & particulières, & d'en propoſer enfin de nouvelles, dont le ſuccès

(1) La Collection qui fut expoſée le jour de l'Aſſemblée dans la Salle de Conférence, conſiſte en

10 lames de	6 pouces de longueur.	$\frac{1}{2}$	pouce de largeur.	$\frac{1}{8}$ pouce d'épaiſſeur.
12 . . .	12	1	$\frac{1}{4}$	
9 . . .	18	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	
8 . . .	24	2	$\frac{1}{2}$	
9 . . .	30	$2\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	

avec leurs contacts de fer doux de mêmes largeur & épaiſſeur; enſuite en

5 barres de	6 pouces de longueur	$\frac{1}{2}$	pouce de largeur & épaiſſeur.
4 . . .	12	1	
4 . . .	18	$1\frac{1}{2}$	
2 . . .	24	2	
2 . . .	30	$2\frac{1}{2}$	

avec leurs contacts de mêmes largeur & épaiſſeur; enfin, en 9 fers à cheval chacun d'une ſeule lame, de quatre différentes grandeurs, avec leurs ſupports, & pluſieurs demi-cercles auſſi de grandeur différente.

avoit

avoit été plus heureux & la manœuvre plus aiſée. C'eſt de ces expériences que j'ai détaché une partie, pour en entretenir cette illuſtre Aſſemblée, ſuivant l'intention de S. E. M. le Chambellan actuel de *Domaſchnew*, notre digne Directeur, qui a bien voulu aſſiſter à pluſieurs d'entr'elles, & les honorer de cette attention qu'inſpirent l'amour des Sciences & l'étendue des connoiſſances que S. E. s'eſt acquiſes. Mais pour éviter la trop grande prolixité où un ſujet auſſi fécond qu'important auroit pu me conduire, j'ai été obligé de me borner uniquement à celles qui concernent les meilleurs moyens de rendre l'acier magnétique, comme les premières où nous a pu conduire le travail de communiquer le magnétiſme à cette collection.

Avant que d'entrer en matière, il ſera bon de remarquer, par rapport à cette collection, que la grandeur différente des barres, qui varie en cinq manières, ſuivant la même proportion des dimenſions, eſt un avantage qui la rend très-précieuſe, par la facilité de commencer d'abord à aimanter, ſans le ſecours d'aucun aiman, ni artificiel, ni naturel, les petites lames de 6 pouces, moyennant leſquelles on peut paſſer enſuite à celles de 12 pouces, dont on peut ſe ſervir pour frotter celles de 18, & ainſi de ſuite; procédé qui, dans les méthodes ordinaires, accélère extrêmement l'effet des opérations, & qui eſt d'un grand ſecours toutes les fois qu'il faut réparer l'affoibliſſement inſéparable attaché à tous les aimans artificiels, ſur tout pendant qu'on en fait uſage pour communiquer le magnétiſme à d'autres; car on conçoit aiſément qu'une exceſſive diſproportion entre les pièces à frotter & celles dont on s'y ſert, doit ralentir ſenſiblement le ſuccès de ce travail, quoique, contre l'opinion vulgaire, elle n'en anéantît pas l'effet, au point qu'il ſoit impoſſible d'aimanter des pièces de grandeur conſidérable, moyennant d'autres beaucoup plus petites; car j'aurai occaſion de faire voir dans la ſuite qu'il y a des moyens de rendre ce travail très-efficace, nonobſtant la diſproportion des barres.

Pour aimanter maintenant cette collection, tout revenoit donc à donner aux petites lames de 6 pouces un degré de force ſuffiſant pour pouvoir en faire uſage; enſuite à frotter, ſuivant la méthode de M. *Michell* (1), celles de 12 pouces, & monter de celles-ci ſucceſſivement aux plus grandes & aux barres mêmes, juſqu'à celles de 30 pouces de longueur. Le commencement pouvoit même ſe faire, comme j'ai déjà remarqué, ſans le ſecours d'aucun aiman ni naturel, ni artificiel, en faiſant uſage de l'une ou de l'autre des méthodes propoſées par différens Phyſiciens, qui furent conduits ſucceſſivement à cette découverte, ou par des accidents, ou par l'obſervation du Père *Grimaldi*, qui remarqua le premier, vers le milieu du ſeizième ſiècle, qu'il ſuffiſoit de tenir verticalement une barre de fer,

(1) Treatiſe of Artificial Magnets.

pour lui communiquer un degré de vertu magnétique tel, que ſon extrémité inférieure attire, ou que ſon extrémité ſupérieure repouſſe le pole auſtral de l'aiguille aimantée, & qu'on puiſſe même changer les poles de cette barre auſſi-tôt qu'on la retourne.

Les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris contiennent un grand nombre d'expériences & d'obſervations pareilles, également intéreſſantes & propres à mettre hors de doute la propriété du fer de ſe charger de la vertu magnétique, ſans l'attouchement d'aucun aiman. Le haſard avoit offert à MM. *Gaſſendi* & *de la Hire* des phénomènes tout-à-fait ſemblables. M. *Rohault* trouva qu'un morceau d'acier rougi au feu, & ſuſpendu verticalement, attiroit des limailles de fer, & M. *du Fay* ajouta à cette expérience un autre fait très-remarquable; ſavoir, qu'en ſuſpendant verticalement une barre, & la frappant à coups de marteau à l'une ou l'autre extrémité, le bout frappé acquéroit toujours la vertu du pole boréal, & attiroit le ſud de l'aiguille, pendant que le bout oppoſé le repouſſoit; propriété qui, à ce qu'il aſſure, ſubſiſta encore dans toute autre ſituation de la barre. Je paſſe ſur pluſieurs autres obſervations pareilles, qui toutes ſervirent également à conſtater l'eſpèce d'analogie connue depuis long-temps entre l'aiman & le fer, mais qui ne pouvoient être d'un grand ſecours dans la fabrique des aimans artificiels. MM. *Michell* & *Canton* avoient trouvé des moyens plus efficaces pour communiquer, par le frottement, un commencement ſenſible de force magnétique à des barreaux d'acier.

Le premier plaça entre deux barres de fer, dirigées ſuivant la direction du méridien magnétique, une petite lame d'acier, à laquelle il communiqua dans cette poſition une force conſidérable, en gliſſant ſur ſes faces une troiſième barre tenue verticalement, & inclinée un peu vers le nord; l'autre attacha au bout ſupérieur d'un fourgon de fer, placé verticalement, une petite lame d'acier ſuivant la longueur, qu'il frotta enſuite de bas en haut avec le bout inférieur d'une pincette de cheminée, tenue à-peu-près en ſituation verticale. De cette façon, la lame acquit un commencement de vertu magnétique très-ſenſible.

Mais de toutes les méthodes d'aimanter l'acier ſans autre aiman, celle que M. *d'Antheaulme* a propoſée dans le Mémoire couronné par l'Académie, eſt ſans doute la plus efficace. Il plaça de file deux barres de fer de 4 à 5 pieds de longueur ſur 15 lignes d'épaiſſeur, diſpoſées dans la direction du tourbillon général ou du méridien magnétique, inclinées vers le nord de 70 degrés, & ſéparées par un intervalle de 6 lignes. Il appliqua aux deux bouts qui ſe regardoient une eſpèce d'armure de 14 à 15 lignes de largeur, ſur une ligne d'épaiſſeur, dont le côté appliqué à la barre étoit entièrement plat; trois des bords de l'autre face taillés en biſeau, & le quatrième, excédant d'une ligne l'épaiſſeur de la barre, limé quarrément. Sur cette eſpèce de talons, il promena lentement la barre à

aimanter d'un bout à l'autre, ce qui lui communiqua un degré très-éminent de force. M. *d'Antheaulme* ajoute, qu'en faiſant uſage, dans ce procédé, de barres de 10 pieds de longueur, on ſeroit en état d'aimanter des barres d'acier d'un pied de longueur, avec un ſuccès à-peu-près égal à celui qu'on pourroit attendre de l'uſage du meilleur aiman; & M. *de la Lande*, qui avoit vu répéter la plupart des expériences de M. *d'Antheaulme*, parle, dans ſes Obſervations ſur les aimans artificiels (1), d'une autre expérience plus récente de cet habile Expérimentateur, faite ſur deux barres de 15 pieds de longueur. Ces procédés, quelqu'embarraſſans qu'ils ſoient, par la néceſſité de ſe ſervir de barres rangées en file de 10, 20 & 30 pieds de longueur, ſont tout-à fait remarquables, par le merveilleux effet qu'ils produiſent, & par des marques auſſi ſenſibles de magnétiſme, que des barres de fer tout brut peuvent donner, ſans aucune des préparations qu'on avoit cru eſſentiellement néceſſaires avant M. *d'Antheaulme*, d'autant plus que le ſeul tourbillon général, dont la matière eſt infiniment moins raſſemblée que celle des tourbillons particuliers des aimans, ne parut jamais promettre que des effets très-médiocres.

Après cette digreſſion ſur les différentes manières de communiquer le magnétiſme ſans aiman, je vais détailler celles dont nous avons fait uſage pour aimanter les pièces d'acier de la préſente collection.

Opération I. *Lames de 12 pouces. Double touche inclinée.*

Comme M. *Euler* poſſédoit encore quatre lames d'acier de 15 pouces de longueur, fabriquées à Bâle par *Dieterich*, célèbre Artiſte en aimans artificiels, qui, quoique privées de leurs contacts & négligées depuis bien des années, avoient conſervé encore quelque peu de vertu magnétique; nous nous en ſervîmes d'abord pour frotter les lames de 12 pouces, dont nous plaçâmes deux *A B* & *C D* (fig. 6.) parallèlement ſur une table, en les réuniſſant aux quatre extrémités par des contacts de fer doux *E*, *F*, afin de conſerver pendant l'opération, le tourbillon magnétique qu'elle y devoit former (2). Les ayant donc placées en ſorte que le bout marqué *A* de

(1) Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, année 1761.

(2) Lorſqu'il y a deux barres *A B*, *a b*, ainſi diſpoſées & aimantées, le tourbillon de l'une ſe réunit à celui de l'autre. Le fluide ſortant par exemple du pole *A* (fig. 7), qui ſe détournoit autrefois des deux côtés également, ſe replie maintenant vers le pole à mi-*b* de l'autre barre, où il s'unit à la matière affluente vers ce pole, & y entre avec lui pour parcourir toute la barre de *b* juſqu'en *a*, où il ſe détourne de nouveau pour rentrer dans la première par *B*. Mais comme il s'en perd toujours une quantité conſidérable à la ſortie & à l'entrée des conduits, on les garnit de morceaux de fer doux, qui, comme nous avons vu dans la note quatrième, le tranſmet librement, & empêche, par la tendance du fluide à ſe jetter par-tout dans des pores vuides, plutôt que de traverſer l'éther qui réſiſte à ſon mouvement, que rien ne puiſſe ſe perdre pendant le trajet d'un pole à l'autre.

l'une, regardoit le bout non-marqué *C* de l'autre, précaution qu'on a coutume de prendre, pour pouvoir diſtinguer enſuite d'entre eux les poles attractifs & répulſifs (1); nous prîmes les lames de 15 pouces *G H*, *I K*, dont nous mîmes les poles attractifs *G* & *I*, ſur le milieu des lames à aimanter, en les relevant par les bouts oppoſés *H* & *K*, en ſorte que les extrémités appliquées à la lame, & diſtantes entre elles de 3 à 4 lignes à-peu-près, faiſoient un angle obtus de 100 à 120 degrés. Dans cette poſition, nous les promenâmes doucement ſur la lame *A B*, d'un bout à l'autre, en allant & revenant une quinzaine de fois. Après avoir fait la même manœuvre, les poles tournés (2) ſur l'autre lame *C D*, & enſuite ſur les faces oppoſées, les deux pièces, à en juger par l'adhérence des contacts, avoient reçu un degré de force ſenſiblement ſupérieur à celui des lames frottantes de 15 pouces, & ſuffiſant pour notre deſſein, qui n'étoit que de leur donner un commencement de vertu magnétique, que nous pouvions augmenter enſuite facilement de la manière que je vais indiquer.

Après avoir aimanté de la même manière & au même degré dix de ces lames, que je fortifiai d'abord, une paire avec l'autre, en ſuivant le même procédé, juſqu'à ce que l'adhérence des contacts parût me prouver qu'il n'y avoit plus d'augmentation à attendre de cette méthode; j'en formai deux faiſceaux *A B* & *C D* (fig. 10.), chacun de cinq lames, arrangées en ſorte que les bouts marqués de l'un & l'autre étoient enſemble. Je diſpoſai parallèlement ces deux faiſceaux, ſéparés par un morceau de bois *m n* de trois lignes d'épaiſſeur; & après les avoir liés enſemble & réunis par les bouts, dont les marqués *B* de l'un regardoient les non-marqués *D* de l'autre, par des contacts de fer *E*, *F*, afin d'y conſerver la circulation, je m'en ſervis de la manière ſuivante:

---

(1) De ce que j'ai dit de la théorie de M. *Euler*, dans la note troiſième, on concevra aiſément ce que c'eſt que les poles attractifs & répulſifs, & de quelle manière ſe fait cette attraction & répulſion mutuelle. Deux lames aimantées *A B* & *a b* (fig. 8), diſpoſées en ſorte que les arrêts des pores de toutes les deux ſoient couchés dans le même ſens par exemple de *A* vers *B* & de *a* vers *b*, le fluide traverſant la première ſuivant *A B*, trouve d'abord les pores du pole *a* de l'autre ouverts pour le recevoir. Il traverſera donc auſſi celle-ci: & en ſortant par *b*, il ſe détournera vers *A*, pour continuer ſon courant par les deux barres, & ne formera par conſéquent qu'un ſeul tourbillon, qui, preſſé de toute part par la force élaſtique de l'éther, pouſſera les deux aimans l'un vers l'autre. Si au contraire les deux poles *B* & *b* (fig. 9 ſe regardent, ou que les poils des pores de la barre *b a* ſoient couchés en ſens contraire, le fluide ſortant par *B* ne trouvera pas de pores diſpoſés à le recevoir dans l'autre. Chaque barre aura donc ſon tourbillon particulier *A E B F* & *a e b f*, qui ne pouvant ſe continuer librement dans leur voiſinage, ſe repouſſent mutuellement en *d* & *c*; & cet effet rejaillit ſur les barres mêmes, avec d'autant plus de force, que le courant eſt plus vif & plus fourni.

(2) C'eſt-à-dire que le bout marqué de l'une regardoit toujours le bout non-marqué de l'autre, & réciproquement.

OPÉRATION II. *Lames de* 18 *pouces. Double touche verticale.*

Je diſpoſai, comme dans l'opération précédente, deux des lames de 18 pouces en ſituation parallèle, avec la précaution de les tenir ferme pendant le frottement entre leurs contacts, afin d'empêcher tout mouvement de côté, & toute altération de la figure rectangulaire nuiſible à l'effet de la manœuvre: je gliſſai ſur l'une de ces lames une vingtaine de fois le faiſceau préparé de celles de 12 pouces; & après en avoir tourné ſur le contact de fer les poles, dont les attractifs, comme on ſait, doivent toujours regarder les poles attractifs des lames à aimanter, & réciproquement, je les promenai autant de fois ſur l'autre lame, & enſuite ſur les faces oppoſées, avec la précaution de réunir les bouts frottans du faiſceau par ſon contact, avant que de le retirer de la lame, afin d'éviter la perte infaillible des forces, qu'on ne ſauroit aſſez ménager, ſur-tout au commencement, lorſque les pièces ſont encore plus ſenſibles à la moindre altération du tourbillon.

Après avoir aimanté de cette façon trois paires des lames de 18 pouces, je les diſtribuai en faiſceaux ſemblables à ceux des lames de 12 pouces, pour fortifier à leur aide celles-ci, ſenſiblement affoiblies par les opérations précédentes: cette touche leur communiqua un degré de force magnétique très-éminent. L'adhérence des contacts fut telle, que les lames ſe tinrent deux à deux en ſituation verticale, comme ſuſpendues au contact relevé, malgré les mouvemens inévitables d'oſcillation, & l'altération de l'équilibre troublé par le moindre gliſſement.

Le ſuccès de cette opération m'engagea à renforcer encore de la même manière les lames de 18 pouces, moyennant un faiſceau de celles de 12, afin de paſſer enſuite avec plus de ſuccès aux plus grandes lames & aux barres mêmes. Je formai en conſéquence un faiſceau de 4 paires, dont je fis uſage pour fortifier les trois paires de 18 pouces; mais ne prenant point garde à la ſeconde paire aux marques du faiſceau, j'en plaçai les bouts marqués vis-à-vis le bout marqué de la lame que j'aimantois, & je lui donnai par conſéquent une contre-touche, qui eut naturellement l'effet de la priver d'abord, ainſi que ſa compagne, de toute la force qu'elles avoient eue auparavant, & de leur en communiquer enſuite de nouvelle en ſens contraire; c'eſt-à dire qu'après avoir détruit la circulation du fluide magnétique, & excité par la continuation du frottement un nouveau courant qui tourbillonnoit en direction oppoſée, le pole qui auparavant avoit attiré le nord de l'aiguille le repouſſoit maintenant, & réciproquement de l'autre. Mais un autre effet plus inattendu, & dont l'obſervation me paroît très-importante dans cette pratique, c'eſt qu'après avoir redreſſé la mépriſe & recommencé à gliſſer le faiſceau avec les égards convenables par rapport aux poles, les lames reprirent non-ſeulement en peu d'inſtans des forces en ſens contraire; mais je leur en communiquai même par ce chan-

gement des poles, à un degré ſenſiblement ſupérieur à celui des autres lames, qui n'avoient pas reçu de contre-touche.

Soit que l'ancien cours du fluide magnétique, troublé par ce changement ſucceſſif des poles, & même repouſſé en vertu de la direction oppoſée, & de la ſupériorité des forces du courant qui s'élance du faiſceau, acquiere par-là plus de vîteſſe, à meſure qu'il s'unit au nouveau tourbillon, diſpoſe les pores de la lame à le conduire & à le propager dans ce ſens, & en débouche enfin des nouveaux; ſoit que les poils ou ſoupapes, dont nous ſuppoſons garnis les canaux magnétiques, deviennent plus flexibles par le changement ſucceſſif de direction qui les ferme & rouvre alternativement: il n'y a, ni dans le prompt effet de l'opération, ni dans le degré ſupérieur de force qui en réſulte, la moindre choſe qui ne fût conforme aux loix de la théorie adoptée.

Engagé par cette obſervation, que je dois à un pur haſard, à répéter ce travail, j'ai tâché d'en conſtater la vérité, & de m'aſſurer de ſon effet par pluſieurs expériences avec un ſuccès également heureux. C'eſt pourquoi je crois pouvoir propoſer ce procédé comme très-utile dans le maniement des pièces d'acier de fine trempe, qui ordinairement oppoſent le plus de réſiſtance à l'entrée & à la circulation de la matière magnétique, & retardent beaucoup l'effet du frottement. Je craignois à la vérité que ce procédé, quelque recommandable qu'il paroiſſe par la promptitude de l'effet, n'eût le défaut, que par la mobilité augmentée des arrêts, les conduits fuſſent moins propres à conſerver la circulation dans le même ſens; mais comme les affoibliſſemens tiennent beaucoup plus à un dérangement total des conduits magnétiques qu'à un relâchement de leurs poils, je ne me ſuis jamais apperçu de la moindre différence entre les pièces ſoumiſes à ces expériences, & celles qui n'avoient pas reçu de contre-touche: le décroiſſement des forces étoit conſtamment le même aux unes & aux autres.

Opération III. *Barres de 12 pouces. Double touche verticale.*

Ayant aimanté ſix lames de 18 pouces, de la manière que je viens de rapporter, je les diſtribuai trois à trois à marques égales, en deux faiſceaux, écartés par un morceau de bois de 4 lignes d'épaiſſeur; & après les avoir ſerrées & réunies aux bouts ſupérieurs par un contact de fer, je gliſſai les inférieurs ſur la face d'une barre de 12 pouces, dont j'avois placé deux parallèlement avec leurs contacts, comme dans les opérations précédentes. Celle-ci, continuée ſur l'autre barre, à laquelle je paſſois toujours par les contacts, ſans détacher le faiſceau, & enſuite ſur les trois autres faces, douze traits ſur chacune, étoit ſuffiſante pour les rendre magnétiques au point de pouvoir être relevées par les contacts (1).

(1) Je dois remarquer ici qu'il auroit été inutile de déterminer plus exactement le degré de force produit par chaque opération. Il ne s'agiſſoit que de pouvoir juger

Je me ſervis enſuite, avec un aſſez bon ſuccès, du même faiſceau, pour aimanter les barres de 18 pouces; mais à cauſe de la groſſeur de ces barres, & de l'affoibliſſement que le faiſceau avoit ſubi pendant l'opération précédente, elles ont demandé plus de temps pour recevoir la force de pouvoir être traînées par les contacts.

OPÉRATION IV. *Barres de 18 pouces. Double touche à compas.*

Pour augmenter le magnétiſme de ces mêmes barres, M. *Euler* ſe ſervit de deux barres de 12 pouces, *A B* & *C D* (fig. 11.), douées du plus haut degré de force qu'il avoit été capable de leur communiquer en fortifiant une paire par l'autre. Il en preſſa les bouts ſupérieurs *B D* l'un contre l'autre, pendant que les inférieurs *A C*, ſéparés par un morceau de bois *e* de 5 lignes d'épaiſſeur, gliſſoient ſur la face de l'une de ces barres *c d*, dont il y avoit toujours deux *a b* & *c d*, placées parallèlement avec leurs contacts *f* & *g*. Ce procédé en augmenta la force au point qu'on pouvoit les relever par les contacts.

OPÉRATION V. *Lames de 24 pouces. Quadruple touche verticale.*

Après avoir renforcé trois paires des lames de 18 pouces & de cinq de 12, réunies enſuite en faiſceaux, nous en fîmes uſage pour aimanter à la-fois à quadruple touche, deux lames de 2 pieds, en les gliſſant à traits égaux & uniformes ſur leurs faces. L'effet de cette manœuvre, propoſée il y a long-temps par M. *Euler*, fut auſſi efficace que rapide; parce que de cette manière les conduits magnétiques, débouchés en même temps dans les deux lames, donnent d'abord paſſage au fluide, qui s'y élance avec impétuoſité des deux faiſceaux, & qui, ne rencontrant nulle part des obſtacles ſur ſon chemin, peut librement tourbillonner d'une lame à l'autre, à travers les contacts qui en réuniſſent les extrémités; au lieu que dans la double touche, les premiers traits appliqués à la première lame reſtent toujours ſans effet, puiſque le fluide qui s'y décharge, trouvant bouchés les conduits de l'autre lame, ne peut continuer ſa route, s'arrête & ſe diſperſe pour la plupart à leur entrée, ſur-tout ſi l'acier eſt d'une trempe très dure: la circulation ne commence à ſe former en liberté, que lorſque les deux lames ſont aimantées également; vérité dont on peut ſe convaincre facilement par l'adhérence des contacts.

Avant cette opération, j'avois déjà eſſayé la double touche pour aimanter

---

en gros de l'effet des différens procédés, pour être en état de remarquer le plus & le moins de l'efficacité de chacun; & pour cet effet, les concluſions tirées de l'adhérence des contacts, qui facilitèrent, outre cela, la comparaiſon des pièces de maſſe différente, étoient douées d'un degré ſuffiſant de préciſion: d'ailleurs les préparatifs attachés à l'appréciation exacte des poids portés par toutes ces barres, après les réitérations continuelles des forces uſées, auroient trop arrêté le cours de mon travail.

ces lames, mais avec très-peu de ſuccès; ce que j'ai lieu d'attribuer à l'huile, dont j'avois frotté la ſurface rongée en pluſieurs endroits par la rouille: dès que je les eus nettoyées de l'une & de l'autre, l'effet en fut bien plus ſenſible, mais toujours très-inférieur à celui de la quadruple touche.

Nous fîmes uſage du même procédé & des mêmes faiſceaux, pour aimanter à diverſes repriſes les barres de 2 pieds, qui malgré leur maſſe & la perte continuelle que les faiſceaux avoient ſoufferte pendant les opérations précédentes, grace à la ſupériorité de cette méthode, reçurent bientôt aſſez de force pour pouvoir être traînées de tout côté par leurs contacts: vertu très-remarquable, en conſidérant le grand poids d'une double maſſe d'acier trempé, de 2 pieds de longueur ſur 2 pouces d'épaiſſeur, & que j'eſtime équivaloir à un poids avantageuſement ſuſpendu de trois cents livres au moins (1); & cette force a été conſidérablement augmentée dans la ſuite, moyennant deux faiſceaux de quatre lames de 2 pieds appliqués de même façon.

On conçoit facilement que l'uſage continuel des lames & barres de moindre grandeur, pour aimanter les plus groſſes pièces de cette collection, n'étoit pas propre à leur faire conſerver long-temps le même degré de force, & qu'il a fallu paſſer bien des fois par les mêmes opérations, avant que de leur avoir communiqué un magnétiſme plus conſtant. Il y avoit ſurtout pluſieurs pièces dont l'inégalité de l'acier, & principalement celle des poles, ſe refuſoit long-temps à une diſpoſition régulière des conduits magnétiques; mais il ſeroit ſuperflu de détailler tous les différens procédés. Les méthodes que je viens de rapporter & celles que je propoſerai dans la ſuite, renferment les moyens les plus efficaces; & j'ai cru devoir les ſéparer d'un grand nombre d'autres, dont l'effet avoit été plus lent & la manipulation plus embarraſſante.

Je viens aux grandes barres. M. *Euler* s'étoit amuſé pendant les opérations que je viens de détailler, à les frotter à double touche à compas, avec une ſeule paire des lames de 2 pieds, &, contre toute attente, avec un ſuccès tout-à-fait ſurprenant. Après 80 traits ſur chaque face, l'adhérence des contacts à ces lourdes maſſes commençoit à devenir très-ſenſible, bien plus qu'on n'auroit dû ſe promettre de l'uſage de deux lames ſi peu proportionnées à la maſſe des barres; & cette adhérence s'augmentoit ſenſi-

(1) Si l'adhérence des contacts, qu'on peut regarder comme preſſés par la force magnétique aux barres, eſt telle, qu'elle réſiſte aux mouvemens de côté, & que la maſſe de ſoixante-dix livres de poids ſuive celui des contacts, ce ne ſera pas trop que de lui ſuppoſer aſſez de force pour ſoutenir un poids appliqué perpendiculairement de trois cents livres & au-delà; car regardant la force attractive comme preſſion, & le poids des barres comme la réſiſtance de la friction, qui, dans les corps polis, eſt tout au plus la cinquième ou ſixième partie de la preſſion, cette eſtimation, toute indéterminée qu'elle eſt, ne paroîtra point exagérée.

blement

blement à chaque nouvel effort. Cependant, comme l'effet étoit trop tardif, nous paſsâmes à la quadruple touche, en promenant ſur deux faces à-la-fois quatre paires des lames de 2 pieds diſtribuées en deux faiſceaux, & douées du plus haut degré de magnétiſme que j'avois été capable de leur communiquer. Le maniement de ces faiſceaux ſur toutes les quatre faces de ces barres les renforça juſqu'à pouvoir être traînées, même chargées du poids des barres de 18 pouces, mais en ligne droite par les contacts.

Ayant jugé ce degré de force ſuffiſant pour être employé avec ſuccès à aimanter les grands fers à cheval, nous y appliquâmes de la manière connue une pièce de la première grandeur, avec les précautions néceſſaires à la conſervation des forces, & nous la frottâmes à quadruple touche, moyennant deux faiſceaux des lames de 2 pieds, que nous promenâmes une trentaine de fois ſur chaque face; ce qui lui donna d'abord aſſez de force pour porter un poids de quarante livres, c'eſt-à-dire quelques livres au-delà de ſon propre poids.

Pour augmenter ce commencement de forces, il fallut repaſſer par les mêmes opérations, ce qui me donna lieu de remarquer, que nonobſtant les précautions les plus ſoigneuſes que j'obſervois en appliquant & en détachant la pièce, chacune de ces opérations affoibliſſoit ſenſiblement les barres, quoique les faiſceaux, dont nous les frottâmes, ne ſubirent que des diminutions très-légères. Avant que d'aſſigner les moyens par leſquels j'ai tâché d'éviter le mauvais effet de cet affoibliſſement, je crois devoir ajouter quelques mots ſur ſon origine. Pour cet effet, je remarque qu'indépendamment de la différente trempe, qui dans les barres n'avoit pas même aſſez pénétré, & de l'inégalité des pôles, qui avoit déjà été nuiſible à la perfection de leur magnétiſme, il eſt d'autres défauts dans la méthode même; car le fluide magnétique, qui tourbillonnoit avec la plus grande rapidité dans les deux barres & leurs contacts, trouvant tout d'un coup au lieu du dernier, qui lui avoit offert un paſſage libre, une maſſe d'acier plus dure & dont les pores n'avoient pas encore été diſpoſés à le recevoir, doit être arrêté & diſperſé pour la plupart à l'entrée du fer à cheval, & le reſte ne pourra le traverſer librement, que lorſque les canaux en ont été débouchés par l'activité de la matière qui ſort des faiſceaux frottans. Dès que la circulation eſt rétablie, les derniers ne déchargent plus rien, ne faiſant que conduire la portion qui s'élance d'une barre pour entrer par le fer à cheval dans l'autre; & dès que celui-ci eſt détaché des barres, il emporte la portion qui y circuloit lors de la ſéparation, & qui forme enſuite le tourbillon particulier de la pièce détachée. L'affoibliſſement qui découle de toutes ces ſources différentes doit être redreſſé enſuite à chaque nouvelle opération.

Pour éviter tant ſoit peu la perte des forces qui réſultoit de ces procédés, je ne détachai le contact entièrement des barres, qu'après avoir diſpoſé par quelques traits les conduits du fer à cheval, à recevoir le fluide

la différence de l'acier influe ſur la ſuſceptibilité de la vertu magnétique.

II. Les pièces ne doivent être ni trop longues ni trop courtes, par rapport à leur épaiſſeur. Si elles ſont trop longues, la route que la matière magnétique, ſortant d'un pôle pour rentrer dans l'autre, doit ſuivre, qui eſt chargée de l'éther mêlé dans l'air groſſier, oppoſe d'autant plus d'obſtacles à la continuation de ſon mouvement; le courant en ſera trop répandu, moins fourni, & ſa vîteſſe extrêmement ralentie. Si elles ſont trop courtes, le fluide *m m* (fig. 13.) s'inſinuant en *A* dans les conduits de la barre & ſortant en *B*, où il rencontre la partie plus groſſière de l'éther, qui le repouſſe & réfléchit pour ainſi dire, en ſera jetté trop loin au delà du pole *A*, pour s'unir facilement à la matière affluente & pour retourner vers les orifices des conduits; ce qui empêche la perpétuité du mouvement & la formation du tourbillon. Si elles ſont trop minces, le nombre des conduits eſt trop petit pour recevoir un courant capable de réſiſter aux obſtacles qui s'oppoſent à ſon mouvement dans l'eſpace externe qu'il doit balayer; & trop d'épaiſſeur nuit à la direction droite, par la difficulté d'en arranger les conduits les plus intimes; ce qui donne lieu à des détours incompatibles avec la formation des tourbillons (1).

III. Toutes les pièces doivent être polies ſoigneuſement; & il eſt ſurtout de la dernière importance de les faire travailler exactement aux extrémités, en ſorte que les bouts touchent en autant de points qu'il eſt poſſible, les contacts ou ſupports de fer doux qu'on y applique pour entretenir le tourbillon. Des inégalités conſidérables tant ſur les faces que principalement aux poles, peuvent non-ſeulement occaſionner des détours très-nuiſibles à la circulation; mais le fluide, étant obligé alors de traverſer en partie des interſtices remplis d'éther & d'air groſſier, en ſera diſperſé & ſenſiblement ralenti dans ſon mouvement, dont la vîteſſe paroît être une des principales ſources de la vertu magnétique. — Pour pouvoir ajuſter plus aiſément ces poles, il ſeroit bon de les faire conſtamment de fer doux, en y ſoudant aux extrémités des morceaux de 4 à 6 lignes de longueur: on obtiendroit par-là cet autre avantage, de pouvoir gliſſer les pièces dont on ſe ſert pour aimanter, le long de l'acier d'un bout à l'autre; au lieu que dans les pièces de pur acier, obligé comme on eſt de s'arrêter à quelque diſtance des poles, de crainte de heurter les contacts, on laiſſe à l'activité du fluide le ſoin de ſe frayer un paſſage par ce petit eſpace pour entrer dans le ſupport, ce qu'il fera plus aiſément par les pores plus ſouples du fer.

IV. Il faut avoir ſoin que pendant toute l'opération les contacts ou ſup-

(1) J'ai fait faire des barres quarrées ſuivant des dimenſions différentes, & je crois avoir obſervé que le meilleur rapport de la longueur à l'épaiſſeur eſt comme 15 ou 16 à 1.

ports ne ſe ſéparent jamais des poles de la pièce : un inſtant de ſéparation eſt capable d'anéantir tout l'effet du travail précédent. Une grande partie du fluide magnétique allant ſe diſperſer alors dans l'air avec cette activité qu'on lui connoît, il eſt naturel que la circulation troublée par cette interruption, ne puiſſe ſe remettre que par une opération réitérée, ou bien par le concours du tourbillon général, ſi on en veut attendre l'effet toujours lent & tardif. Pour éviter une telle ſéparation & en général toute altération de la figure rectangulaire des barres, ou de la diſpoſition primitive de quelque autre pièce que ce ſoit, il ſera bon de la fixer avec ſes contacts par des clous ou crampons de bois. — On croira que je m'arrête à des minuties ; mais ne pouvant mettre une infinité d'opérations inutiles, qui retardèrent au commencement l'effet de mon travail, que ſur le compte de ces petits dérangemens, que je négligeois alors, je crois devoir inſiſter ſur l'importance de ces précautions.

V. Il ne faut s'arrêter ſur la première barre qu'on veut aimanter, qu'autant qu'il eſt néceſſaire pour en ouvrir les pores par quelques traits, & les arranger conformément au magnétiſme, paſſant tout de ſuite ſur l'autre pour donner iſſue au fluide qui vient s'y décharger de la première. Un ſéjour trop long ſur celle-ci affoibliroit le faiſceau ſans être utile à la barre, qui, toute ſurchargée qu'elle en ſeroit, ne ſauroit conduire la matière que juſqu'à l'entrée des pores de l'autre barre, où les canaux, n'étant pas encore débouchés, lui refuſeront le paſſage, & l'obligeront ou à ſe frayer une autre route, ou à ſe diſperſer dans l'air.

VI. Il ſera bon de tourner d'abord la barre qu'on a quittée pour paſſer ſur l'autre ; de cette façon le courant qu'on y va exciter diſpoſera les conduits de la première, en ſorte que l'effet, en y revenant pour frotter la face tournée, ſera plus efficace. Un autre avantage qui réſulte de ce procédé, c'eſt que n'ayant à retourner qu'une ſeule barre à la-fois, on peut le faire ſans ôter le faiſceau pendant toute l'opération ; circonſtance qui eſt très-favorable à la conſervation des forces ; car on ſentira bien que ceux-ci, par le déplacement continuel de leurs poles aux barres, & des barres aux contacts ; doivent perdre à la fin conſidérablement de leur magnétiſme, quelque ſoin qu'on donne d'ailleurs à ſa conſervation.

VII. Pour mieux éviter cette perte, & en général toute altération des tourbillons, tant dans les pièces qu'on a aimantées que dans celles dont on s'eſt ſervi pour cet effet, il y a encore deux autres précautions à prendre : ſavoir, de ne détacher 1°. les dernières que ſur l'équateur de la barre, où l'attraction eſt toujours moindre que vers les poles ; & 2°. de ne jamais faire cette ſéparation qu'après avoir remis le contact.

VIII. Il ne faut jamais précipiter le mouvement des faiſceaux ſur les barres, pour donner le temps à la matière magnétique qui ſort des premiers, de diſpoſer aſſez de conduits dans celle-ci pour la recevoir ; car j'ai conſtamment obſervé qu'un mouvement trop vif étoit également pré-

judiciable tant aux pièces frottées qu'aux faiſceaux frottans, & que trop de violence retardoit beaucoup l'effet des opérations.

IX. C'eſt une erreur aſſez commune de croire qu'avec des barres de maſſe & de force conſidérable, on puiſſe facilement communiquer à de petites pièces le plus haut degré de magnétiſme dont elles ſont ſuſceptibles, pendant qu'il ſeroit impoſſible de ſe ſervir de lames ou barreaux de moindre force, pour aimanter avec ſuccès des pièces de maſſe conſidérable. J'ai trouvé ce ſentiment dans pluſieurs Auteurs qui ont écrit ſur les aimans artificiels, & il paroît aſſez fondé au premier coup-d'œil; cependant je doute qu'ils s'en ſoient aſſurés par des expériences, vu qu'un grand nombre de celles que nous avons été à portée de faire, nous a fait voir tout le contraire.

Nous avons conſtamment bien réuſſi à aimanter & même à renforcer à un degré très-éminent les plus grandes pièces, moyennant des lames ou barreaux de force & maſſe très-médiocre: témoin la méthode de M. *Euler*, employée pour aimanter les grands fers à cheval, & même des barres de 24 & 30 pouces de longueur; pendant qu'il m'a été impoſſible de renforcer, moyennant des pièces douées d'un haut degré de magnétiſme, des petites lames au même point de force que j'étois capable de produire, en faiſant uſage de leurs compagnes ou de plus petites encore en maſſe & en vertu. J'ai ſouvent eſſayé par exemple de renforcer les lames de 12 pouces, moyennant les barres de même longueur: or, quoiqu'il n'y eût pas là une extrême diſproportion, le ſuccès n'a jamais égalé celui que produiſirent des pièces de moindre force. Souvent même, au lieu de recevoir de l'augmentation, elles s'affoiblirent à vue d'œil, & cela d'autant plus, que les barres étoient douées d'un degré éminent de magnétiſme.

Mais comment expliquer ce paradoxe apparent? Je crois qu'en bien réfléchiſſant ſur la nature de l'aiman, & en comparant ce phénomène avec pluſieurs autres dont on a donné des explications, qui par leur merveilleux accord n'admettent preſque plus de doute, on ne ſera pas long-temps à deviner la cauſe de celui-ci. Je conçois une lame *A B* (fig. 14.) déjà douée d'un principe de magnétiſme qu'on veut augmenter, moyennant d'autres lames ou barres conſidérablement plus grandes *C D* & *E F*, aimantées au plus haut degré. Dès qu'elles ſeront appliquées ſur la lame à frotter, le fluide, s'élançant avec impétuoſité & en grande abondance dans celle-ci, la traverſera dans toute ſon épaiſſeur, le courant qui la parcourt étant trop foible pour l'entraîner avec lui, & pour en changer ſubitement la direction. Par-là, l'ancienne circulation ſe trouble, & ne peut ſe remettre qu'après la ceſſation entière ou l'affoibliſſement de cette violente éjaculation, par l'activité du tourbillon général, ou enfin par une nouvelle opération, moyennant des faiſceaux de moindre force. Si la lame à aimanter eſt entièrement deſtituée de forces, on ne lui en communiquera pas de conſidérables & proportionnées à ſa figure en ſe ſervant de faiſceaux puiſſamment aimantées; car le courant qui en ſort trouvera les mêmes diffi-

cultés à ſe tourner d'abord après ſon entrée, pour parcourir de toute ſa longueur la lame ſoumiſe à ſon action, & par conſéquent il ne pourra en diſpoſer les pores conformément au magnétiſme, qu'après s'être affoibli au point de réſiſter moins à cette direction; ce qui, dans cette manœuvre, ne tardera pas d'arriver en peu d'inſtans.

Il y a au contraire dans l'uſage des petites barres & des faiſceaux même foiblement aimantés, un afflux continuel, quoique moins fourni, de fluide magnétique, qui s'unit facilement au tourbillon des plus grandes barres; ſuit avec facilité ſa direction, & l'augmente, lentement à la vérité, mais avec un ſuccès indubitable. M. *Euler*, dont l'activité & l'application continuelle doit étonner tous ceux qui ont l'occaſion d'en être comme moi des témoins oculaires, s'eſt ſouvent amuſé, lorſqu'il a voulu ſe délaſſer de ſes profondes méditations, à renforcer de cette manière des barres de 18, de 24 & même de 30 pouces de longueur, moyennant des barreaux de 12 pouces, dont il continua de les frotter avec ſuccès juſqu'au dernier degré d'affoibliſſement: elles en reprenoient leur ancienne vigueur. Mais ici, il faut avoir ſoin de promener les barreaux frottans ſur toute la largeur de la pièce à aimanter, afin de diſpoſer par-tout les conduits également conformes au magnétiſme, & d'éviter qu'il ne ſe puiſſe faire nulle part des détours nuiſibles à la vîteſſe & à la direction du courant.

X. Enſuite, en aimantant des pièces d'acier de maſſe conſidérable, moyennant des faiſceaux de groſſeur & de force médiocre, nous avons ſouvent rencontré des endroits, où le faiſceau gliſſoit avec plus de facilité que ſur les autres; phénomène qui n'aura pas lieu, ſi l'acier eſt d'un grain uni & d'une trempe égale, mais qui doit être ſoigneuſement corrigé par-tout où ce défaut ſe trouve. Pour cet effet, il faut ſéjourner plus long-temps ſur ces endroits que par-tout ailleurs, & y promener les faiſceaux juſqu'à ce que l'adhérence en ſoit la même ſur toute la ſurface. Par ce moyen, malgré les pailles ou les nœuds de l'acier, on diſpoſera les conduits magnétiques ſuivant des directions parallèles le long de la pièce. Le fluide, toujours enclin à quitter la direction là où il rencontre des obſtacles, & à ſe frayer ſon chemin par les pores les plus aiſés à déboucher, ne ſera pas obligé à faire des détours qui retardent non-ſeulement l'effet du travail, mais qui ſouvent encore ſont la ſeule ſource d'un affoibliſſement qu'on aime à attribuer à une perte du fluide même, plutôt qu'à cette altération de ſon cours, & à la retardation de ſon mouvement qui en eſt la ſuite. J'ai renforcé des pièces conſidérablement affoiblies, en ne gliſſant les faiſceaux que ſur des endroits ſemblables, où j'avois remarqué l'attraction moindre que ſur le reſte de la ſurface; & elles en reprirent leur force primitive, qui, après quelque réitération du même procédé, devint de plus en plus inaltérable.

XI. A l'égard des fers à cheval & de la manière de leur communiquer la vertu magnétique, il n'y a pas de préceptes particuliers, qui ne ſoient

renfermés dans ceux que je viens de rapporter ici. J'obſerve ſeulement, relativement à leur figure, qu'il ſera bon de les faire d'une ſeule lame d'épaiſſeur convenable, fabriquée au reſte ſuivant les mêmes dimenſions qu'on a coutume d'obſerver aux lames droites, & dont j'ai parlé dans la ſeconde remarque; à la différence près, de leur donner plus de largeur & d'épaiſſeur vers le milieu, de les atténuer inſenſiblement vers les poles, & d'appointir enfin ceux-ci juſqu'à une ligne ou deux d'épaiſſeur, pour obliger le fluide à ſe comprimer en paſſant par cette petite ſurface, & à ſe répandre enſuite avec plus d'activité dans le ſupport, ce qui en augmente conſidérablement la force: car on ſait par la diſpoſition de la limaille de fer autour d'un aiman, que la matière magnétique eſt extrêmement ramaſſée & preſſée de toute part à ſon entrée & à ſa ſortie d'un aiman. La limaille, qui s'arrange en une infinité de filets aux deux poles, qui s'écartent & ſe déſuniſſent également à l'un & l'autre, nous fait voir que cet état comprimé ſubſiſte dans tout l'intérieur de l'aiman, & qu'il ceſſe d'abord au dehors, par les obſtacles qui s'oppoſent au mouvement du fluide, lorſqu'il traverſe l'eſpace extérieur rempli d'air. On voit enſuite que ces filets ſont ramaſſés d'autant plus que l'aiman eſt fort, & répandus d'autant plus qu'il eſt foible. On peut donc regarder ce reſſerrement de la matière comme une des principales ſources de la vertu magnétique; & on s'appercevra mieux encore de ſon influence, en comparant les tourbillons particuliers avec le tourbillon général, dont les effets ſont infiniment moins ſenſibles, par la ſeule raiſon que ſa matière ayant à traverſer un eſpace trop étendu & à vaincre trop d'obſtacles pour arriver d'un pole à l'autre, eſt beaucoup raréfiée & moins abondante que celle des tourbillons particuliers des aimans. Plus donc que par l'aiguiſement des poles on a augmenté ce reſſerrement, plus ſera ſenſible la force attractive & portative de la pièce (1); & cette même concentration des forces doit avoir un ſuccès également heureux aux barres mêmes.

J'ai fait faire deux pièces ſuivant ces idées, dont l'une n'avoit que onze onces & l'autre deux livres de poids; qui d'abord après la première opération ont porté l'une dix livres & l'autre vingt-cinq livres de poids, pendant que les autres pièces de largeur & épaiſſeur égale n'ont jamais été capables de ſoutenir au-delà de ſix fois leur propre poids. D'ailleurs, les deux fers à cheval dont je viens de parler, pourront facilement être renforcés; car je n'ai fait uſage pour les aimanter l'un & l'autre, que d'une paire de mes barres de 11 pouces affoiblies de propos délibéré, ſans les

(1) Cependant il n'y a point de doute que cet aiguiſement n'ait auſſi ſes bornes, au-delà deſquelles, loin d'être avantageux, il pourroit devenir nuiſible. Mais comme je n'ai pas encore raſſemblé aſſez de faits pour déterminer la forme de la taille & celle des ſupports, qui eſt également eſſentielle, je me contente ici d'avoir vu la validité de cette ancienne obſervation ſe confirmer par mes expériences.

appliquer

appliquer à aucune barre; & quoique l'acier du dernier ne ſoit pas de la meilleure eſpèce, malgré ſes fentes & crevaſſes j'en ai pu augmenter le poids juſqu'à trente-trois livres; & l'autre en porte encore ſeize actuellement, c'eſt-à-dire vingt-trois fois ſon propre poids. Au reſte, je ſuis perſuadé qu'en les retouchant l'un & l'autre avec les mêmes précautions que je viens de rapporter, moyennant des barres tant ſoit peu plus fortes, & en augmentant enſuite inſenſiblement le poids, je pourrai les amener juſqu'à porter au-delà de vingt & quarante livres; & ils conſerveront cette force beaucoup mieux que s'ils étoient compoſés de pluſieurs lames, comme on les fait ordinairement, en les réuniſſant par une armure particulière; & alors ces pièces ſurpaſſeront en force, relativement à leur maſſe, tout ce qu'on a vu juſqu'à préſent de plus exquis en aimans artificiels.

OBSERVATIONS CHYMIQUES

SUR l'Acide oxalin; traduites de l'Allemand de M. WIEGLEB (1), *par* M. MGN. *de Dijon.*

LE ſel eſſentiel de l'acide oxalin ou de l'acide de l'oſeille (*oxalis acetoſella*, Linn.), appartient naturellement aux ſels tartareux, & forme un acide d'un caractère particulier uni à l'alkali fixe. C'eſt d'ailleurs exactement un ſel neutre, ſaturé du même acide avec excès, comme on le verra dans cet examen. Il ſe diſtingue des autres ſels tartareux, tant par un goût acide ſupérieur que par la figure de ſes cryſtaux, & de plus, par les qualités toutes particulières des parties conſtituantes de l'acide qui lui eſt propre. On le prépare en grande quantité dans différentes contrées avec le ſuc de la plante que l'on nomme oſeille: il eſt enſuite débité par-tout à juſte prix aux Droguiſtes, chez leſquels les Apothicaires l'achètent, parce qu'ils ne ſont nulle part en état de le travailler au prix courant, y ayant très-peu d'endroits où l'on puiſſe trouver cette plante en ſuffiſante quantité; car, ſuivant les expériences de Savary, elle ne donne avec cinquante livres que deux onces & demie de ſel pur (2). On fait aujourd'hui ce ſel pour la plus grande partie en Suiſſe, & encore, ſuivant M. Spielman, dans la Souabe (3); il eſt auſſi de ma connoiſſance, qu'on le prépare en quantité au Hartz & dans les forêts de Thuringe. Cependant celui qui ſe fait en

(1) Journal Chymique de Crell, part. 2, pag. 6.

(2) *Franc. Petri Savary, Diſſ. Inaug. de ſale eſſent. acetoſellæ. Argentor.* 1773, §. 6.

(3) *Anleitung zur Kenntniſſder arzeneymittel. Straſsburg*, 1775, pag. 360.

Suiſſe a ſur tous les autres l'avantage d'être parfaitement blanc, en cryſtaux aſſez gros & très-beaux.

§. II. Quoique ce ſel mérite d'être examiné attentivement par les différentes propriétés qui ſont remarquables, je ne connois néanmoins qu'un ſeul écrit, qui eſt la diſſertation de Savary dont je viens de faire mention, dans laquelle on ait eſſayé de reconnoître ſes parties conſtituantes, & les qualités qui lui ſont propres; encore cette diſſertation laiſſe-t-elle beaucoup de recherches à faire, ſans compter qu'il s'y trouve une infinité d'erreurs & d'opinions fauſſes. Le Traité de Wenzel ſur cet acide (1), qui mérite encore d'être cité, ne répand pas non plus une lumière ſuffiſante ſur ſes parties conſtituantes chymiques, parce que cet Auteur ne s'eſt occupé que des rapports de ce ſel entier avec les autres corps, & que dans bien des cas il n'a pas même examiné cette partie aſſez attentivement. Ce que MM. Margraff (2), Scheffer (3) & Bayen (4) en diſent encore, n'a trait qu'à des obſervations particulières qu'il importe néanmoins de connoître.

§. III. Ces conſidérations m'ont déterminé à entreprendre l'examen de ce ſel, ſoit pour connoître plus parfaitement ſes parties conſtituantes, ſoit pour découvrir ſi les différentes eſpèces qui ſe trouvent dans le commerce ſont naturelles, ou ſi ce ne ſont au contraire que des ſophiſtications. Cet examen ſera la matière de ce Mémoire; ſur quoi j'obſerve en même temps que j'avois déjà exécuté pour la plus grande partie le plan de cet Ouvrage, avant que d'avoir pu me procurer l'écrit de Savary, dont j'ai fait mention plus haut: d'où il eſt arrivé que je parle de quelques opérations qu'il avoit déjà rapportées; il a été au reſte ſatisfaiſant pour moi de pouvoir comparer le réſultat de ſon travail avec le mien, & de voir que non-ſeulement j'avois obſervé les mêmes choſes que lui à bien des égards, mais que j'en avois encore découvert d'autres qui lui avoient échappé par le plan qu'il avoit pris. En conſéquence, dans la vue de rendre mon inſtruction plus utile à mes Lecteurs, je leur ferai part de cette conformité; & pour en faciliter l'intelligence, je rapporterai les expreſſions de cet Auteur lorſque l'occaſion s'en préſentera, ou je les placerai en note. J'en uſerai de même pour toutes les expériences que j'emprunterai des autres, & qui auront rapport à mon ſujet.

§. IV. Ce n'étoit pas ſans fondement que je ſoupçonnois que le ſel d'oſeille du commerce pourroit être un ſel imité; car il eſt de ma propre connoiſſance, qu'on en vend réellement de ſemblable au lieu du naturel. Le premier doit ſe débiter fort communément en France, comme on peut le

(1) *Lehre von der Verwandſchaft der Korper*; c'eſt-à-dire, *Inſtructions de M. Wenzel ſur les Affinités des Corps.* Dreſde, 1777, pag. 312—25.
(2) *Opuſcules Chymiques, part. I, pag.* 119—120; *part. II, pag.* 63.
(3) *Scheffer forelaes Hingar Upſala.* 1775, §. 29—67.
(4) *Journal de Phyſique*, 1773, *tom.* 2, *pag.* 324.

voir par un paſſage de M. Deliſle (1), où il s'exprime ainſi : « Le ſel d'o-
» ſeille des boutiques eſt un ſel acide concret, qui nous vient d'Allemagne.
» On ignore abſolument d'où on le tire & comment on le fait : mais il
» paroît bien différent du véritable ſel eſſentiel acide, qu'on tire du ſuc
» de l'oſeille ; celui-ci eſt infiniment plus terreux & moins acide » (2). Je penſai en conſéquence qu'il ne ſeroit pas inutile de donner clairement les marques diſtinctives du véritable ſel d'oſeille.

§. V. Pour y parvenir, j'ai choiſi des deux ſortes du ſel d'oſeille, dont j'avois fait une ſuffiſante proviſion pour mon expérience : ſavoir, celui qui ſe fait en Suiſſe & qui eſt tout blanc ; & celui que l'on prépare dans les forêts de Thuringe, dont les cryſtaux ſont petits & la couleur jaunâtre. Voici comment l'un & l'autre ſe comportent.

§. VI. *Avec l'eau.* Il fallut ſix drachmes d'eau chaude diſtillée toute bouillante, pour diſſoudre entièrement une drachme du ſel d'oſeille de Suiſſe blanc. J'ajoutai encore ſix drachmes d'eau diſtillée, & cependant il ſe cryſtalliſa bientôt après par le refroidiſſement.

Une drachme du ſel d'oſeille Thuringien jaunâtre, fut au contraire complettement diſſoute dans une once & demie d'eau diſtillée bouillante ; cependant la bonne moitié de ce ſel parut s'être cryſtalliſée de nouveau par le refroidiſſement (3).

Savary a obſervé, comme moi, le peu de ſolubilité de ce ſel (4) : il dit avoir obtenu vingt-cinq livres de ſuc de cinquante livres de la plante, & qu'après avoir fait évaporer ce ſuc juſqu'à moitié, ſix drachmes & deux ſcrupules de ce ſel s'étoient cryſtalliſés ; que les douze livres de ſuc qui reſtoient ayant été enſuite évaporées juſqu'à ſix livres, il ſe cryſtalliſa encore ſix drachmes de ſel.

§. VII. Les deux diſſolutions de ce ſel ayant été filtrées, troublèrent conſidérablement l'eau de puits dans laquelle on en laiſſa tomber ſeulement quelques gouttes.

Ceci me paroît dépendre d'une propriété remarquable de ce ſel acide, qui eſt d'attirer fortement la terre calcaire qui ſe trouve dans l'eau, comme on le verra dans la ſuite par pluſieurs autres expériences.

§. VIII. *De la manière d'agir de ce ſel ſur différentes diſſolutions.* Les deux diſſolutions de ce ſel d'oſeille que je viens de décrire, ont manifeſté les propriétés ſuivantes.

---

(1) Eſſai de Cryſtallographie, pag. 103.

(2) M. Deliſle ajoute, dans l'*Errata*, page 387 : « On le fait actuellement ; ce ſel » n'eſt autre choſe qu'un tartre vitriolé avec excès d'acide. *Note du Traducteur.*

(3) Suivant M. Wenzel, le ſel d'oſeille doit ſe diſſoudre dans l'eau bouillante, à la proportion de 675 : 960, *ibid*, pag. 443 ; ce qui diffère beaucoup de mon expérience.

(4) *Loc. cit.* §. VI.

I. On verſa deux gouttes de diſſolution d'argent par l'acide nitreux dans une drachme d'eau diſtillée, & on y ajouta quelques gouttes de la diſſolution du ſel d'oſeille. L'argent ne fut pas à la vérité précipité parfaitement, mais le mêlange prit une couleur tirant ſur le bleu.

II. La diſſolution du mercure par l'acide nitreux, fut précipitée en blanc avec les mêmes circonſtances (1).

III. La diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée, ne fut troublée en aucune façon.

IV. La diſſolution de plomb dans l'acide nitreux délayé fut précipitée fortement; mais lorſque j'y verſai encore un peu d'acide nitreux, le précipité fut auſſi tôt rediſſous.

V. Le vinaigre de Saturne fut de même précipité abondamment; mais tout le précipité fut rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VI. La diſſolution de la terre calcaire dans l'acide marin, donna un précipité très foible, qui fut de même rediſſous par quelques gouttes d'acide nitreux.

VII. L'eau de chaux éprouva les mêmes changemens, c'eſt-à-dire qu'elle fut précipitée, & que le précipité fut également rediſſous par l'acide nitreux.

D'après ces obſervations, on ſeroit porté à penſer que les n°s. 2 & 3 prouvent l'exiſtence de l'acide marin; que les n°s. 6 & 7 annoncent l'acide vitriolique; & que les n°s. 1, 4 & 5, démontrent la préſence de l'un ou de l'autre: mais on reconnoît bientôt la fauſſeté de cette conſéquence, quand on fait attention que le n°. 1 auroit été complettement précipité par un ſel qui auroit contenu l'acide vitriolique dans une proportion auſſi conſidérable, & ſur tout que les précipités des n°s. 4 & 5 n'auroient pu être rediſſous, s'ils avoient été formés réellement par l'acide vitriolique. En rapprochant exactement toutes ces circonſtances, on voit clairement qu'il n'y a point ici d'acide marin ni d'acide vitriolique, & encore moins d'acide nitreux. Les n°s. 4 & 5 indiquent au contraire bien préciſément un pur acide végétal; car le plomb précipité, ſoit par l'acide marin, ſoit par l'acide vitriolique, n'auroit pas été rediſſous par l'acide nitreux (2). Les expériences n°s. 6 & 7, prouvent que l'acide de ce ſel

(1) M. Bayen a démontré que, lors de cette précipitation, il ſe faiſoit une vraie décompoſition du ſel d'oſeille, & que l'acide nitreux formoit du nitre en s'uniſſant avec l'alkali du ſel d'oſeille. *Voyez le Journal de Phyſique, tome 2, page 324.* On peut auſſi comparer avec cette expérience un paſſage qui ſe trouve dans le même Recueil, tome 3, page 419, ſuivant lequel M. Mitouard croit devoir admettre la préſence de l'acide phoſphorique dans un ſel, lorſqu'il précipite en blanc le mercure. Je ne crois pas cependant que l'on doive pour cela donner à l'acide de l'oſeille le nom d'acide phoſphorique.

(2) Cette épreuve n'eſt pas abſolument ſûre. M. Bergmann a obſervé que l'acide nitreux pouvoit diſſoudre le vitriol de plomb. *Note du Traducteur.*

a une très-grande affinité avec la terre calcaire. On verra par les expériences ſuivantes, ſi l'alkali que contient le ſel d'oſeille eſt pour quelque choſe dans ces précipitations.

§. IX. *Phénomènes que préſente le ſel acide d'oſeille avec les autres acides.* Je mêlai une drachme des deux eſpèces de ce ſel avec deux drachmes d'huile de vitriol, dans l'intention d'examiner ſi elle n'en dégageroit pas par haſard du vinaigre, de l'acide marin, ou de l'acide nitreux. Le mêlange s'échauffa; il y eut un léger bouillonnement, & même un peu d'odeur ſulfureuſe: mais il ne parut pas le moindre ſigne, ni de vinaigre fumant, ni d'acide marin, ni d'acide nitreux (1).

Sur deux drachmes de chacun de ces ſels, je verſai encore une once d'eſprit de vitriol, compoſé d'une partie d'huile de vitriol & de trois parties d'eau diſtillée, & je fis diſſoudre le tout à une chaleur douce. Il ſe forma pendant le refroidiſſement un ſel d'un goût acide, dont les cryſtaux reſſembloient beaucoup à ceux qui avoient été employés. Je verſai encore dans chaque verre une once du même acide délayé; j'expoſai de nouveau ces mêlanges à la chaleur pour diſſoudre les ſels, & je portai enſuite les vaiſſeaux dans un lieu frais pour la cryſtalliſation. J'obtins ainſi de tous les deux des cryſtaux minces avec de longues pointes, & qui avoient une ſaveur extrêmement acide (2).

Je mis pareillement dans deux vaiſſeaux ſéparés, deux drachmes de chaque eſpèce de ſel, avec une once d'acide nitreux délayé; & le ſel s'étant diſſous à la chaleur, je le laiſſai cryſtalliſer. Les deux mêlanges donnèrent en même temps des cryſtaux différens. Le ſel Suiſſe tout blanc ſe cryſtalliſa en petits cryſtaux feuilletés, & le Thuringien jaunâtre en cryſtaux un peu plus pointus: mais les uns & les autres étoient également un vrai ſel acide d'oſeille, changé ſeulement pour la forme, & chargé de plus d'acide. Je verſai encore dans chaque capſule une once du même acide nitreux, & après avoir fait rediſſoudre tout le ſel, je le fis cryſtalliſer une ſeconde fois. Le ſel Suiſſe ſe cryſtalliſa de même en petits cryſtaux feuilletés; mais le Thuringien ſe forma en cryſtaux priſmatiques aſſez gros, qui reſſembloient parfaitement aux cryſtaux de nitre. Tous les deux avoient un goût acide extrêmement piquant. Je mis ces derniers cryſtaux ſécher ſur du papier gris, pour qu'il abſorbât la liqueur âcre qui y étoit adhérente; mais ils conſervèrent abſolument la même ſaveur fortement acide, & ne prirent point du tout le goût du nitre, comme je l'avois préſumé (3).

Alors je pris ces derniers cryſtaux, qui étoient tout-à-fait ſemblables au

---

(1) Savary a fait la même obſervation, *loc. cit.* §. XI.

(2) *On trouve la même obſervation dans Savary.*

(3) M. Margraff a reconnu la même choſe dans ſes Opuſcules Chymiques, part. 2, page 63; Savary, *loc. cit.* §. X; & *M. Bayen, Obſervations de M. l'Abbé Rozier, tome 2, page 325.*

nitre pour la forme; je les fis diſſoudre dans deux onces d'eau diſtillée, & j'y jettai peu-à-peu de la craie pulvériſée, juſqu'à ce qu'il n'y eût plus d'effervescence; après quoi je filtrai la liqueur, & je la fis enſuite évaporer pour la cryſtalliſation: mais je ne pus obtenir un ſeul cryſtal de nitre. Ainſi ce ſel, tout-à-fait ſemblable au nitre, n'étoit qu'un pur ſel acide d'oſeille, dont la figure étoit ſeulement changée.

Suivant ces expériences, il y a bien plus de raiſons de penſer que les parties conſtituantes de ce ſel ſont dans un état de combinaiſon très-forte, que de croire, avec Savary (1), que ſa compoſition eſt lâche & facile à détruire.

Comme je m'étois propoſé de combiner avec ces acides l'alkali du ſel d'oſeille pour démontrer ainſi ſa préſence, & que je n'y étois pas parvenu par les moyens dont je viens de parler, je continuai à examiner les diſſolutions vitrioliques & nitreuſes qui reſtoient, & j'en pouſſai l'évaporation juſqu'à ce qu'enfin j'obtins de la première des cryſtaux de vrai tartre vitriolé, & de la ſeconde, de vrais cryſtaux de nitre. Au reſte, M. Margraff (2) avoit publié avant moi cette expérience (3).

Voyant qu'il y avoit tant de difficulté à décompoſer le ſel d'oſeille, & que les acides n'en prenoient qu'une très-petite partie, je cherchai un autre moyen pour parvenir à mon but. J'employai, ſuivant la règle des affinités doubles, une autre ſubſtance qui devoit ſervir d'intermède & s'unir à l'acide du ſel d'oſeille, pour faciliter la combinaiſon de l'alkali avec l'acide nitreux; la craie me parut propre à remplir mon deſſein. Je fis diſſoudre en conſéquence dans de l'acide nitreux délayé, autant de craie qu'il en pouvoit prendre, & je filtrai la diſſolution. Je fis diſſoudre d'autre part deux drachmes de ſel d'oſeille de Suiſſe, dans quatre onces d'eau diſtillée chaude; enfin, je verſai de la première diſſolution dans la ſeconde, juſqu'à ce qu'elle n'en fût plus troublée: j'expoſai le mêlange encore un jour entier à la chaleur du poële, & après l'avoir étendu d'un peu d'eau, je le jettai ſur le filtre. Lorſque j'eus fait évaporer la liqueur claire qui étoit paſſée, j'obtins un nitre parfait, qui détruiſoit toutes les objections qu'on auroit pu faire contre la préſence du ſel alkalin; c'eſt-à-dire que l'acide étant fortement uni avec l'alkali dans le ſel d'oſeille, l'acide ſeul que l'on y ajoute n'eſt pas ſuffiſant pour détruire entièrement cette union intime, & qu'il ſe combine ſeulement avec une très-petite portion de l'alkali. Mais quand on y porte en même temps de la craie, avec laquelle l'acide oxalin a lui-même une très-grande affinité; cette union des parties du ſel d'o-

(1) *Loc. cit.* §. VI.
(2) Opuſc. Chym., part. 2, pag. 63.
(3) Il ſemble que Savary ait fermé les yeux ſur ce qui ſe paſſoit dans ces expériences, parce qu'alors on n'étoit pas encore convaincu de la préſence d'un alkali dans le ſel d'oſeille.

ſeille devient elle-même plus foible, parce que d'un côté ſon acide eſt attiré par la craie, & que d'autre part l'acide nitreux produit le même effet ſur l'alkali, ce qui facilite alors ſenſiblement la ſéparation. La craie ſe précipite avec l'acide oxalin, & l'alkali, qui lui étoit précédemment uni dans le ſel d'oſeille, forme un vrai nitre avec l'acide nitreux.

§. X. *De la combinaiſon du ſel acide d'oſeille, avec les alkalis fixes.* Je fis diſſoudre ſur le feu une demi-once du ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, dans ſix onces d'eau diſtillée, & je jettai dans la diſſolution chaude, du ſel de tartre pur qui occaſionna une forte effervescence; il en fallut quatre drachmes & demie pour la ſaturation. Après avoir filtré, je fis évaporer la liqueur à une chaleur très-douce, & j'obtins cinq drachmes de cryſtaux tout blancs, en rhombes alongés, feuilletés & poſés les uns ſur les autres, de la même figure à-peu-près que le ſel d'oſeille; & par conſéquent un ſel neutre d'une forme toute particulière, qui reſſembloit d'ailleurs pour le goût au ſel de Segner (1).

Une demi-once de ſel d'oſeille jaunâtre de Thuringe, ne prit dans la même opération que trois drachmes & demie de ſel de tartre; il y eut de même une forte effervescence, & la liqueur fournit par l'évaporation, du ſel, partie en très-petits cryſtaux poſés les uns ſur les autres, partie en gros cryſtaux, dont la forme reſſembloit beaucoup à celle du borax, à la ſurface deſquels on diſtinguoit ſenſiblement le rhombe alongé. Ces cryſtaux peſoient enſemble une demi-once deux ſcrupules (2).

J'ai remarqué que les liqueurs de ces ſels neutres avoient un goût tout-à-fait particulier, très-piquant ſur la langue; mais je ne l'ai pas retrouvé depuis aux ſels. J'ai encore obſervé que ces leſſives ſalines troubloient très-fort l'eau de puits quand on en laiſſoit tomber quelques goutres dans un verre, & même que le précipité étoit plus conſidérable qu'il ne l'eſt ordinairement par la diſſolution alkaline; ce qui vient, comme je l'ai déjà annoncé, de la grande affinité de l'acide oxalin avec la terre calcaire. Il réſulte encore de-là, que le ſel jaunâtre de Thuringe contient réellement moins d'acide que celui qui vient de Suiſſe.

§. XI. *De l'action du ſel d'oſeille ſur quelques ſels neutres.* Le ſel d'oſeille contenant un acide auſſi puiſſant, je voulus examiner encore s'il ne déplaceroit pas les acides minéraux de quelques ſels neutres. J'en eus la penſée, en me rappellant principalement cette expérience ſi connue, dans laquelle, par le ſeul mêlange de ce ſel avec le nitre antimonial, l'acide nitreux ſe dégage, même ſans le ſecours de la chaleur. En conſéquence, je mêlai une demi-once de *ſel d'oſeille de Suiſſe blanc*, avec deux drachmes de ſel com-

(1) Ou ſel ſébacé de potaſſe, formé de l'acide du ſuif avec l'alkali végétal. *Note du Traducteur.*

(2) Il faut, ſuivant M. Wenzel, 294 grains de ſel d'oſeille, pour deux drachmes d'alkali, *loc. cit.*, pag. 313.

mun, & je traitai ce mêlange à feu nu dans de petits vaiſſeaux lutés ; j'en retirai une drachme & un ſcrupule d'un acide qui annonçoit déjà un acide marin par l'odeur, dont la couleur étoit toute blanche, & qui monta en vapeurs très-ſubtiles. Il ſe comporta comme il ſuit :

1°. Il occaſionna un précipité conſidérable dans la diſſolution d'argent.

2°. La diſſolution du mercure par l'acide nitreux fut pareillement troublée.

3°. La diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée demeura limpide.

4°. La diſſolution du plomb par l'acide nitreux fut fortement précipitée, & le précipité ne fut pas rediſſous par l'eau forte.

5°. Le vinaigre de Saturne éprouva les mêmes changemens.

6°. La diſſolution du ſel marin calcaire demeura limpide.

7°. L'eau de chaux ne fut pas non plus troublée.

C'étoit autant de preuves que l'acide que j'avois obtenu étoit de l'acide marin. Le réſidu peſoit deux drachmes & deux ſcrupules ; il donna encore par la diſſolution & la cryſtalliſation une partie de ſel commun qui n'avoit pas été décompoſé, & un alkali libre.

Je fis la même opération avec une demi-once de *ſel d'oſeille jaune de Thuringe*, & j'en obtins de même quatre ſcrupules d'eſprit de ſel, qui avoit les mêmes propriétés que le premier ; il ſe trouva auſſi dans le réſidu une portion de ſel commun non-décompoſé avec de l'alkali.

Enſuite, je mêlai quatre drachmes de *ſel d'oſeille* de Suiſſe, avec deux drachmes de nitre pur, & je diſtillai de la même manière à feu nu dans une retorte lutée : je n'apperçus à la vérité aucune vapeur rouge pendant la diſtillation ; mais la liqueur claire qui paſſa avoit un goût acide fort, avec une odeur tout-à-fait ſemblable à celle de l'eau forte, & elle peſoit une drachme & demie (1). Elle manifeſta les propriétés ſuivantes.

1°. La diſſolution d'argent fut troublée.

2°. La diſſolution de mercure par l'acide nitreux fut pareillement précipitée.

3°. La diſſolution de mercure ſublimé dans l'eau diſtillée demeura claire.

4°. La diſſolution de plomb dans l'acide nitreux demeura claire.

5°. La diſſolution de plomb dans le vinaigre ne fut point troublée.

6°. La diſſolution de la terre calcaire par l'acide nitreux ne le fut pas davantage.

7°. L'eau de chaux demeura claire pareillement.

La diſſolution du réſidu miſe à cryſtalliſer ne me donna point de nitre ;

(1) Cette expérience a été répétée à la Séance du Cours de Chymie de l'Académie de Dijon, le 22 Mars, avec le ſel d'oſeille blanc. *Note du Traducteur.*

elle

elle parut au goût un pur alkali : mais il faut obſerver que la cornue s'étoit fendue, & qu'il s'étoit échappé une partie de la matière.

La diſtillation d'un mêlange de quatre drachmes de *ſel d'oſeille de Thuringe*, & de deux drachmes de nitre purifié, préſenta abſolument les mêmes phénomènes : j'obtins une drachme quinze grains d'acide nitreux aqueux, qui ſe comporta de la même manière que le précédent. Il ne ſe trouva point non plus de nitre dans le réſidu.

Je fus alors bien convaincu que l'acide du ſel d'oſeille pouvoit décompoſer le nitre & le ſel marin, & même mieux le premier ſuivant toute apparence que le dernier. Il y a encore ici une circonſtance qui mérite attention. Pourquoi l'acide nitreux, obtenu par ces diſtillations, a-t-il précipité les diſſolutions nitreuſes d'argent & de mercure ? Cela vient, à mon avis, de ce qu'il eſt monté à la diſtillation une portion d'acide oxalin, qui a en effet cette propriété ; & s'il ne l'a pas manifeſtée dans les autres diſſolutions, c'eſt que l'acide nitreux qui s'y trouvoit en même temps, en empêchoit l'effet. Je crois de même que l'acide marin, dont j'ai parlé précédemment, pouvoit bien tenir auſſi un peu d'acide oxalin.

§. XII. *Comment le ſel d'oſeille ſe comporte ſeul au feu.* Pour l'éprouver, je mis une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc dans une petite cornue bien lutée avec le récipient, & je diſtillai à feu nu. Je donnai au commencement un feu doux que j'augmentai peu-à-peu juſqu'au dernier degré ; il paſſa en vapeurs très-ſubtiles, une liqueur claire comme de l'eau, mais qui avoit un goût plus fort que l'acide du vinaigre, & dont l'odeur n'avoit pourtant rien d'acide. On n'y appercevoit aucune trace d'huile. Le réſidu étoit d'un gris clair ; il peſoit deux drachmes deux ſcrupules : il s'échauffa conſidérablement lorſque j'y verſai une once d'eau diſtillée pour le diſſoudre ; il s'en ſépara alors deux grains d'une terre brune. La diſſolution évaporée lentement donna deux drachmes trente-ſix grains d'alkali. Il s'étoit élevé dans l'opération au col de la cornue quatre grains d'un ſel concret, fort acide, qui y formoit de petits cercles (1).

Je traitai de même ſans addition une once de ſel d'oſeille de Thuringe, dans une cornue à feu nu, & je pouſſai le feu au dernier degré. J'obtins également deux drachmes & demie d'une liqueur acide toute blanche : mais le poids du réſidu étoit plus conſidérable que dans l'expérience précédente ; il peſoit trois drachmes & dix grains. Il donna auſſi trois drachmes quatre grains d'alkali, & ſix grains d'une poudre ſale (2).

Au moyen de ces deux expériences j'avois à la vérité l'acide pur du ſel

(1) Savary a auſſi obſervé ce ſel concret ſublimé, *loc. cit.* §. XI, d'autant plus qu'il diſtilla une livre entière de ſel d'oſeille.

(2) Savary n'a retiré d'une once de ce ſel que deux drachmes de liqueur acide, & pareillement ſans aucune trace d'huile.

d'oſeille : mais je voyois bien que ce n'étoit pas là, à beaucoup près, tout ce que le ſel en contenoit ; car il manquoit beaucoup de ſon poids, quoique je fuſſe aſſuré que pendant l'opération il ne s'en étoit échappé qu'une très-petite quantité, parce que j'y avois donné la plus grande attention. Mais ſi l'on conſidère que le ſel d'oſeille eſt proprement un ſel neutre, avec excès d'un acide végétal particulier, on jugera aiſément que l'acide obtenu par la diſtillation à feu nu, dont nous avons parlé, n'a pu venir que de la portion qui étoit dans ce ſel au-delà du point de ſaturation ; au contraire, la quantité qui ſervoit proprement à la ſaturation de l'alkali (& qui fait inconteſtablement la plus forte portion), n'a certainement pas pu être ſéparée de la même manière : mais ſuivant la nature de tout acide végétal combiné avec un alkali, elle a dû être détruite par l'action du feu, comme il arrive aux acides combinés de même avec l'alkali, dans le tartre & dans la terre foliée. Ainſi Savary s'eſt bien trompé lorſqu'il a cru que la portion d'acide qui manquoit, avoit ſervi à former l'alkali trouvé dans le réſidu, & qu'il a donné cette obſervation comme une preuve évidente de la production artificielle de l'alkali.

On peut encore recueillir en paſſant de ces expériences, que l'acide du ſel d'oſeille n'eſt ni l'acide nitreux, ni l'acide marin, ni l'acide vitriolique ; car alors l'alkali ne ſeroit pas reſté ſeul dans la cornue.

Mais comme cette diſtillation ne m'avoit donné qu'une petite portion de l'acide pur, je voulus éprouver ſi au moyen de quelque addition je ne parviendrois pas à le ſéparer de l'alkali & à l'obtenir en plus grande quantité. Je verſai en conſéquence deux drachmes d'huile de vitriol, ſur une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, & je diſtillai à feu nu dans une cornue bien lutée avec le ballon ; je n'en obtins cependant que trois drachmes & un ſcrupule de liqueur, qui ne me parut pas plus chargée d'acide que celle que j'avois retirée ſans addition. Elle ſe comporta auſſi dans toutes les épreuves comme celle dont je parlerai dans un inſtant, & on n'y put reconnoître à aucun ſigne la préſence de l'acide vitriolique. Le réſidu étoit du tartre vitriolé. Le ſel de Thuringe donna les mêmes réſultats avec l'huile de vitriol.

Je répétai cette expérience en ſuivant d'autres proportions ; je verſai quatre drachmes d'huile de vitriol ſur une once de ſel d'oſeille de Suiſſe blanc, penſant qu'il n'y en avoit pas eu aſſez la première fois pour dégager tout l'acide. J'obtins d'abord à un feu modéré trois drachmes & demie d'une liqueur acide claire, toute ſemblable à la première, qui donna avec la diſſolution de plomb un précipité qui fut rediſſous par l'acide nitreux. Lorſque je m'apperçus qu'il ne paſſoit plus rien au même degré de feu, je l'augmentai, & j'eus encore une demi-drachme de liqueur fortement acide qui précipita de même le plomb ; mais le précipité ne put être rediſſous par l'acide nitreux. Je conclus de-là que ſi cette dernière portion n'étoit pas de l'acide vitriolique pur, elle en contenoit cependant.

Il en réſultoit encore que la diſtillation avec l'huile de vitriol, ne m'avoit pas donné une plus grande quantité d'acide que la diſtillation du ſel ſans addition ; car quoique le poids paroiſſe plus fort d'une drachme trente grains, cela vient de l'eau qui y a été portée par l'huile de vitriol: & en effet, le premier produit de cette dernière expérience n'étoit pas auſſi acide que celui que j'avois eu en traitant le même ſel ſans addition. Pour reconnoître ſûrement l'eſpèce d'alkali que j'avois retiré des diſtillations précédentes, je les fis diſſoudre tous les deux dans l'eau diſtillée ; je ſaturai moitié de chacune de ces diſſolutions avec l'acide vitriolique, & l'autre moitié avec l'acide nitreux: elles me donnèrent ainſi toutes les deux du tartre vitriolé & du vrai nitre, de ſorte qu'il n'y avoit pas de doute que ce n'étoit autre choſe que de l'alkali ordinaire.

§. XIII. *Examen de l'Acide pur du ſel d'oſeille.* L'acide retiré par la diſtillation du ſel d'oſcille de Suiſſe blanc, s'eſt comporté de la manière ſuivante :

1°. Il a troublé la diſſolution d'argent.

2°. Il a précipité en blanc la diſſolution nitreuſe mercurielle.

3°. Il n'a point troublé la diſſolution du ſublimé corroſif dans l'eau diſtillée.

4°. Il a fortement précipité la diſſolution nitreuſe de plomb ; mais elle eſt redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

5°. Il a préſenté les mêmes phénomènes avec la diſſolution de ſucre de Saturne.

6°. Il a précipité la diſſolution de terre calcaire par l'acide marin ; mais le précipité a diſparu par l'addition de l'eſprit de nitre.

7°. Il a fortement précipité l'eau de chaux ; mais le précipité a été de même rediſſous en entier par l'acide nitreux.

8°. Il a fortement troublé l'eau de puits, & elle eſt redevenue claire par l'addition de l'acide nitreux.

L'acide retiré par la diſtillation du ſel de Thuringe, s'eſt comporté abſolument de la même manière. J'obſerverai encore que lorſqu'on fait évaporer la moitié de cet acide à un feu doux, il donne un ſel concret en aiguilles, qui a une ſaveur fort acide, & qui expoſé au feu ſe volatiliſe en entier (1).

(1) Savary, cherchant à reconnoître l'action de cet acide ſur les métaux, a auſſi obſervé la propriété qu'il a de ſe cryſtalliſer. J'en étois à ce paragraphe, lorſqu'on m'a procuré la diſſertation de cet Auteur ; il y rapporte pluſieurs autres expériences, que je placerai ici, pour les diſtinguer des miennes.

1°. Cet acide pur, mêlé avec partie égale d'eſprit-de-vin, lui a donné un éther particulier, qui ſurnageoit l'eau, environ 3 drachmes par once d'eſprit-de-vin, §. XII.

2°. Saturé avec l'alkali commun, il lui a donné un ſel très-ſoluble, dont il n'a pu déterminer la cryſtalliſation.

§. XIV. *Comment le ſel d'Oſeille ſe comporte avec le phlogiſtique.* Je pris deux drachmes de chaque eſpèce de ſel d'oſeille, que je mêlai ſéparément avec dix grains de noir de fumée; je plaçai ces mêlanges dans deux creuſets ſur les charbons, & ils ne donnèrent pas la plus foible marque de détonnation. Après les avoir tenu rouges aſſez long-temps, je les retirai, & je fis diſſoudre le réſidu dans l'eau diſtillée. La diſſolution avoit ſenſiblement le goût d'un pur alkali, & ne donna aucune odeur de ſoufre par l'addition de l'acide vitriolique. Or, dès qu'il n'y a eu ni détonnation, ni foie de ſoufre, il eſt certain que notre ſel ne contenoit ni acide nitreux, ni acide vitriolique.

§. XV. *Comment le ſel d'Oſeille ſe comporte avec la terre calcaire pure.* Pour en faire l'épreuve, je fis diſſoudre une once du ſel d'oſeille de Suiſſe dans de l'eau diſtillée bouillante, & j'y ajoutai peu-à-peu de la craie pure calcinée, juſqu'à ce qu'il n'y eût plus aucune effervescence; j'en employai une once trois drachmes & dix grains. Après avoir bien exactement pris le point de ſaturation, je verſai le tout ſur un filtre, & je jettai encore à pluſieurs repriſes ſur le réſidu terreux, de l'eau diſtillée pure, qui fut enſuite réunie à la première leſſive.

La liqueur qui paſſa claire avoit une légère ſaveur alkaline, & ce qui m'étonna beaucoup, elle fit effervescence avec l'acide vitriolique. Je la fis évaporer doucement, & je fus encore bien plus ſurpris lorſque je vis ſe former des cryſtaux tranſparens, partie en rhombes minces, partie en longues aiguilles, qui me parurent au goût un vrai ſel alkalin, & qui en étoient réellement; ils peſoient deux drachmes & demie. Ainſi j'obtins ici, par un moyen bien ſimple, la ſéparation d'à-peu-près autant d'alkali du ſel

---

3°. Il a produit, avec l'alkali minéral, un ſel neutre en beaux & gros cryſtaux, qui ſe ſont effleuris à l'air.

4°. Avec l'alkali volatil, il a donné des cryſtaux blancs, ſoyeux, qui, à la ſublimation, ont laiſſé aller la plus grande partie du ſel volatil, §. XIII.

5°. Il n'a point attaqué l'or, mais s'eſt cryſtalliſé.

6°. Il s'eſt comporté de même avec l'argent, mais il a diſſous l'argent précipité de l'acide nitreux par l'alkali volatil.

7°. Mis en digeſtion ſur le cuivre, il s'eſt cryſtalliſé, & ne l'a pas attaqué.

8°. Il a ſeulement corrodé la ſurface du plomb, mais ſans le diſſoudre.

9°. Il a diſſous le fer, & on n'a remarqué aucune cryſtalliſation de l'acide.

10°. Il a attaqué l'étain; mais il a laiſſé précipiter à la longue toute la terre métallique, §. XV.

11°. Il a diſſous un peu de régule d'antimoine, & il ne s'eſt pas cryſtalliſé.

12°. Il a diſſous le zinc, & la diſſolution a donné un ſel métallique.

13°. Il n'a point attaqué le biſmuth, §. XVI.

d'oſeille, que j'en avois précédemment retiré par le moyen du feu (§. XII.); ce qui me paroît fournir une preuve évidente, non-ſeulement de l'exiſtence de l'alkali dans le ſel d'oſeille, mais encore de la nature particulière de ſon acide. Suivant cette expérience, notre acide a (contre toutes les loix généralement reconnues des rapports) une plus grande affinité avec la terre calcaire qu'avec l'alkali fixe, même par la voie humide. Quel autre acide a préſenté ce phénomène dans les mêmes circonſtances? Pour moi, je n'en connois point de cette eſpèce, & comme cela me paroiſſoit très-extraordinaire, j'ai répété pluſieurs fois l'expérience pour m'en convaincre (1).

Le ſel d'oſeille de Thuringe, traité de même, a pris une once trois drachmes de craie calcinée pour ſon entière ſaturation (2). La liqueur filtrée, mêlée en petite quantité avec l'acide vitriolique, a de même manifeſté ſa nature alkaline par une effervescence ſenſible, moindre cependant que dans la précédente expérience. Elle donna par l'évaporation deux drachmes & demie de dépôt terreux, qui n'avoit qu'une très-foible apparence cryſtalline, qui ne fut point diſſoute par l'acide nitreux, & qui n'avoit point du tout le goût de ſel; la petite portion de liqueur qui reſtoit ne laiſſa après l'évaporation totale qu'un ſcrupule de vrai alkali pur.

Je fis calciner au creuſet la maſſe terreuſe dont il a été fait mention; il n'y reſta qu'un charbon noirâtre, dont je retirai par la lixiviation quatre ſcrupules d'alkali. Ainſi cette matière terreuſe pouvoit venir d'une portion de ſel d'oſeille chargée de terre calcaire; mais pourquoi la ſéparation ne fut-elle pas auſſi parfaite qu'avec le ſel d'oſeille de Suiſſe? c'eſt ce qu'il m'eſt impoſſible d'expliquer.

§. XVI. Comme il paroiſſoit que dans ces expériences l'acide du ſel d'oſeille avoit dû s'unir à la craie, je formai le projet de l'en ſéparer de nouveau. Je me rappellai alors le procédé de M. Retzius, pour ſéparer l'acide tartareux de la même combinaiſon avec la craie, par le moyen de l'acide vitriolique; en conſéquence, après avoir lavé dans pluſieurs eaux le précipité qui s'étoit formé pendant la ſaturation du ſel d'oſeille par la craie, je le laiſſai ſécher: il peſoit une once ſix drachmes cinquante grains, & conſervoit encore abſolument la même apparence crétacée. Je le réduiſis en poudre très-fine, & j'y verſai peu-à-peu ſeize onces d'eau diſtillée, dans

---

(1) Ce n'eſt plus aujourd'hui un phénomène; il y a long-temps que l'on démontre aux cours de Chymie de l'Académie de Dijon, que les acides *fluorique*, *arſénical*, *boracin*, *tartareux*, *ſaccharin*, *citronien*, *phoſphorique & méphitique*, ſont dans le même cas, c'eſt-à-dire qu'ils ont plus d'affinité avec la chaux ou la terre calcaire, privée de ſon acide méphitique, qu'avec les alkalis fixes. *Note du Traducteur.*

(2) M. Wenzel a employé 72 grains d'écailles d'huîtres, pour ſaturer une drachme de ce ſel; mais il ne paroît pas avoir ſuffiſamment examiné le ſel que donne la leſſive.

laquelle j'avois mêlé auparavant une once d'huile de vitriol. Il y eut une très-forte effervescence, quoique cette terre eût été complettement saturée par l'acide du sel d'oseille; elle s'arrêta pendant qu'il me restoit encore plusieurs onces de l'eau acidulée. Je versai ce restant, & j'exposai le vaisseau pendant vingt-quatre heures à la chaleur du fourneau. Le lendemain je filtrai la liqueur qui avoit une saveur agréablement acide, & je la fis évaporer à un feu doux dans une capsule couverte de papier. Lorsqu'elle fut réduite à quatre onces, il parut de petits cristaux transparens, fort beaux, en aiguilles, que j'enlevai & que je reconnus n'être autre chose que de la sélénite. Il resta enfin une liqueur épaisse fort acide, du poids d'environ un quart d'once, qui refusa de cristalliser. J'en essayai un peu avec la dissolution de plomb: elle la précipita sur le champ; mais le précipité ne fut pas redissous par l'acide nitreux, ce qui prouvoit clairement qu'il y avoit de l'acide vitriolique, que j'y avois mis, comme on l'a vu, par surabondance. Mais cela ne m'indiquoit pas si l'acide oxalin que je voulois séparer étoit aussi dans cette liqueur: pour le connoître, je l'étendis avec de l'eau distillée, & la saturai avec du sel de tartre pur. Il y eut un précipité terreux, qui annonça que le mêlange tenoit encore de la sélénite. Après la filtration & l'évaporation, je trouvai un sel absolument semblable au tartre vitriolé; je m'en assurai encore en le faisant rougir dans un creuset, & il n'éprouva d'autre changement que dans la forme de ses cristaux. Or, si l'acide du sel d'oseille se fût aussi trouvé dans la liqueur, il auroit également formé un sel neutre par l'addition du sel de tartre; & comme cet acide n'est pas fixe, cette portion se seroit détruite & alkalisée: & je n'en ai pu trouver aucune trace. D'où je conclus que mon objet n'avoit pas été rempli, & que l'acide oxalin étoit resté uni à la terre calcaire, à raison d'une affinité supérieure, malgré la présence de l'acide vitriolique (1).

Je traitai de même la terre saturée avec le sel d'oseille de Thuringe, & qui pesoit une once six drachmes après avoir été desséchée; je versai dessus une once d'huile de vitriol, étendue de seize onces d'eau distillée, & j'observai absolument les mêmes phénomènes, excepté que pendant l'évaporation, je retirai par cristallisation à-peu-près une drachme du sel d'oseille qui étoit uni au précipité séléniteux, & qui en fut de nouveau séparé par l'acide vitriolique.

§. XVII. J'observerai encore en finissant, qu'ayant d'abord saturé un peu d'alkali du sel d'oseille avec l'acide retiré par la distillation du même sel; puis ajouté de ce même acide, jusqu'à ce que le mêlange eût le goût du

(1) Cette affinité peut être démontrée d'une manière plus simple, puisque l'acide oxallin précipite l'eau séléniteuse, de même que l'acide du sucre. *Note du Traducteur.*

ſel d'oſeille naturel, j'ai obtenu par l'évaporation un ſel qui lui reſſembloit parfaitement.

§. XVIII. Indépendamment de ces expériences, M. Wenzel (1) a déjà examiné les affinités du ſel d'oſeille avec l'alkali minéral, l'alkali volatil, la magnéſie, la terre alumineuſe, les chaux de zinc, de fer, de plomb, d'étain, de cuivre, de biſmuth, d'antimoine, de mercure & d'argent. J'ai penſé qu'il ſeroit inutile de recommencer ces opérations, ſur-tout ayant rempli l'objet particulier de mon travail, qui étoit de trouver des moyens de reconnoître certainement ſi les deux eſpèces de ſel dont j'ai parlé étoient du vrai ſel d'oſeille; de ſorte que chacun pourra s'aſſûrer facilement par les mêmes épreuves, ſi celui qu'il veut employer eſt naturel ou ſophiſtiqué.

LETTRE

DE M. MULLER, *de Copenhague, aux Auteurs du Journal, ſur les Tœnia de différens animaux.*

MESSIEURS,

VOTRE attention à inſérer dans vos *Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & les Arts*, la notice que je vous donnai de mes Ouvrages publiés en 1777, m'engage à vous rendre compte de mes occupations dans les années ſuivantes. Pendant l'été de l'année 1778, j'ai parcouru une grande partie de la Norvège, ſurmonté les Alpes d'*Œſterdalen* juſqu'à *Roeraas*, enſuite ceux d'*Opdalen* & *Gulbranſdalen*; viſité des montagnes couvertes d'une neige perpétuelle; raſſemblé quelques plantes alpines, & examiné les inteſtins de quelques animaux alpertres. A mon retour, je publiai, en 1779 le treizième, & 1780 le quatorzième cahier de la *Flora*, & le ſecond cahier de la *Zoologia Danica*.

Chaque cahier de la *Flora* contient 60 planches des plantes Provinciales de Danemarck & de Norvège: les plus rares du treizième ſont l'*Iris ſpuria*, l'*Anthemis tinctoria*, *Libanotis*, *Ornithopus puſillus*, *Chamœpitys*, *Belladonna*, *Linum aquaticum Ferrandi*; les moins connues & juſques-là non-déterminées, ſont l'*Agroſtis flava*, *Conferva nidifica & uncialis*, *Ulva prolifera & ſpongiformis*, *fucus faſcia*, *miniatus & bullatus*, *Agaricus*

(1) Des affinités des corps. Dreſde, 1777, pag. 313--324.

mutabilis, *Clavania neſa*, & trois *Elvelæ*. Dans le quatorzième les rares; *Senecio aquaticus* Hudſoni, *Cervicaria*, *Cratægus torminalis*, *Lotus maritimus*, *Artemiſia ſuperſtes*, *Lychnis apetala*, *Hieracium cymoſum*; les nonconnues, *Potentilla retuſa*, *Conferva nitida & diſtorta*, *Lichen roſaceus*, *Conferva floccoſa & hypnoïdes*, *Ulva plicata*; quelques champignons ſinguliers, & deux petites veſſies de loup du pommier & du ſorbier.

Le ſecond cahier de la *Zoologia* contient comme le premier 40 planches d'animaux rares & en partie inconnus: ſavoir, quatre *étoiles* marines, deux *tænia*, deux poiſſons du genre *blennius*, le fameux *ſouris de Norvège* (mus lemnus), trois *dorés*, trois *ſquilles*, neuf *aſcidia*, trois ſortes de *coquilles univalves*, quatre *bivalves*, huit *faſciola*, cinq *néréïdes*, deux *ſangſues*, deux nouveaux genres de vers tirés des inteſtins du *cheval* & du *turbot ſans piquons*, quatre *echinoſynchus*, ou vers à trompe hériſſée; trois *anémones de mer*, trois *leucophra* & deux *trichodæ* d'eau de moules, une *amphitrite*, un *lombrit*, une *meduſa* & une *naide* marine. Vous-en conclurez, Monſieur, que ce ſecond cahier n'eſt pas moins intéreſſant que le premier, que vous eûtes la bonté d'annoncer dans votre Journal de Phyſique, en Novembre 1778, pag. 400. Le prix en eſt le même, le cahier enluminé à douze, & le non-enluminé à ſix écus Danois.

L'hiver 1778, j'ai lu dans l'aſſemblée de la Société Royale des Sciences à Copenhague, un Mémoire ſur le *tænia*. Comme c'eſt le ſeul, autant que je ſache, qui a paru ſur ce ſujet depuis le célèbre Mémoire de M. *Bonnet*, inſéré dans le premier volume des *Mémoires préſentés à l'Académie des Sciences*, & qu'il contient des principes en partie contraires à ceux que cet illuſtre Auteur & feu le Chevalier *Linné* ont établis & qui ont été généralement adoptés, il ne ſera peut-être pas hors de propos de donner le précis de mes obſervations.

Le Chevalier *Linné* prétend que tous les animaux de la claſſe des vermiſſeaux ſont dépourvus de *tête*, & que le *tænia* n'en a abſolument aucune. Les *limaçons*, tant nuds qu'à coquille, les *naides*, les *néréïdes* & la *myxine*, l'ont pourtant ſans conteſtation; & quand on voit que le bout antérieur du *tænia* eſt pourvu d'une bouche, de ſuçoirs & d'un cercle d'hameçons pour ſe fixer dans les inteſtins, & que les autres anneaux n'ont pas de tels organes, on ne ſauroit ſans opiniâtreté nier l'exiſtence de la tête de ce ver ſingulier. C'eſt auſſi la tête qui fournit le caractère diſtinctif des eſpèces du tœnia; les anneaux n'en fourniſſent que des diſtinctions moins rares & tout au plus ſecondaires. Outre les eſpèces qu'on a trouvées dans l'homme & dans quelques quadrupèdes, j'en ai rencontré dans les poiſſons & dans les oiſeaux.

Ceux du *brochet* ſont étendus du long dans les inteſtins, & entortillés dans le foie en véſicules. La tête eſt pourvue de quatre hameçons doubles, en forme de fer de cheval, & a au bout une ouverture bordée.

La tête du tœnia de *Roicaſſe* (ſcorpii) s'alonge & ſe raccourcit; ce qui varie

varie ſa forme. Étendue, elle paroît tronquée & monte en avant des angles ſaillans, & ſur le haut on voit une élévation longitudinale; raccourcie, elle prend une figure orbiculaire, pouſſe le devant en pointe mouſſe, & garde ladite élévation. Quoique la tête de cette eſpèce ne ſoit pas armée des harneçons, elle s'arrête pourtant ſi fortement au tiſſu cellulaire des inteſtins, que le ver ſe laiſſe déchirer en pièces plutôt que de lâcher priſe.

Le même tœnia habite les inteſtins & l'eſtomac du *turbot piquant*: celui-ci eſt quelquefois ſi rempli de ces vers, qu'à peine y a-t il la moindre place pour la nourriture qui doit s'y digérer; même quelques-uns de la foule ne pouvant fixer leur tête aux parois de l'eſtomac, furent obligés de l'attacher au corps de leurs compagnons. J'en trouvai encore qui, ayant collé leur extrémité antérieure aux côtés des anneaux intermédiaires, & à l'extrémité du dernier anneau de leurs voiſins, quelques-uns s'étoient entortillés en nœuds. Des *échinoſynchi* même avoient fixé leur muſeau hériſſé de piquons ſur les tœnia, & en ſuçoient leur nourriture.

Dans les *perches*, j'ai rencontré deux différentes eſpèces de tœnia. Les anneaux de l'une étoient gros, & preſque formés en cube; ils avoient le point, qui ordinairement eſt imprimé au milieu de l'anneau dans ſa partie antérieure, proche de l'articulation; & outre ce petit trou, encore un plus grand dans un des côtés, percé preſque juſques au centre de l'anneau: le jour qui y donna, formoit une ligne tranſverſale blanchâtre. De plus, deux lignes courbées en arc vers les côtés de chaque anneau, parcouroient tout le corps de ce tœnia, & ſa tête ſe diſtinguoit par *quatre globules*, dont les deux de deſſous ſe font difficilement remarquer. Les côtés de la ſeconde eſpèce ſont arrondis, & ne laiſſent voir ni trou percé, ni la ligne tranſverſale; elle a en échange le point imprimé au milieu de l'anneau, & à la tête les *quatre ſuçoirs* communs à pluſieurs ſortes de tœnia.

Le tœnia du *canard* a les anneaux triangulaires: la partie la plus large ou la poſtérieure entoure l'antérieure de l'anneau voiſin: le point imprimé blanc eſt ſitué preſque dans l'articulation, ſous le bord relevé de l'anneau antérieur.

La tête du tœnia du *cheval*, preſque quadrangulaire, avoit à chaque côté un ſuçoir, & au bout un petit trou. Ces anneaux étoient ſix fois plus larges que longs, ſubtilement ridés, & étroitement ſerrés l'un contre l'autre. Quoiqu'un très-célèbre Naturaliſte ait prétendu que le tœnia du cheval eſt le même que le tœnia aux anneaux courts de l'homme, je ne ſaurois ſouſcrire à cette opinion, ne pouvant pas concevoir que l'eau froide & le pâturage puiſſent changer un bout effilé de cinq ou ſix pouces, en une extrémité large & courte.

La tête du tœnia du *ſaumon* eſt ovale, arrondie, vingt fois plus longue qu'un anneau de ſon corps; le bout antérieur change ſouvent de figure: tantôt il s'étend & prend la figure d'un quarré vertical; tantôt il ſe

rétrécit en bouton arrondi. Quelquefois on voyoit au centre du quatré une élévation, & dans la figure arrondie une petite ouverture bordée ou ſans bord. La figure ovale de la tête ſe changeoit rarement en pointe ou en quatre ſillons, & autant des raies élevées. Le corps étoit plus convexe & arrondi que dans les autres tœnia; les anneaux étoient ſi minces & ſi nombreux, qu'on ne pouvoit les diſtinguer même dans les vers de la longueur d'un quart & demi d'aune; dans les petits de deux lignes, on remarquoit, à l'aide du microſcope, plus de vingt anneaux. Cette exiguité des anneaux ne permettoit pas d'entrevoir ni des points imprimés, ni des corps globuleux. Le plus remarquable eſt, que le corps des petits diminuoit vers la partie poſtérieure, comme chez les petits tœnia du cheval, & finiſſoit par un anneau arrondi cinq fois plus long que les autres. Les grands étoient probablement mutilés au bout poſtérieur.

J'avois fait mes obſervations ſur le tœnia, avant de lire les Ouvrages des ſavans Naturaliſtes qui l'ont examiné, & qui ont publié leurs raiſonnemens ſur ſa nature. Je fus très-ſurpris de trouver les obſervations & les remarques de ces célèbres obſervateurs en défaut dans un point eſſentiel. Ils l'avoient examiné hors de ſa demeure, mort, mutilé, ou au moment qu'il venoit de mourir; & leurs obſervations & les conſéquences qu'ils en ont retirées, ſont bien contraires aux miennes. Pour prouver cette aſſertion, il ſuffit de citer M. *Bonnet*, qui d'ailleurs ſurpaſſe les autres en exactitude, & M. *Vandœvern*, qui pluſieurs années après lui a fait du tœnia le principal ſujet de ſa diſſertation ſur les vers inteſtinaux. Celui-ci ne nous donne que des obſervations d'autrui, & quelques raiſonnemens qui ne paroiſſent guères fondés; & celui-là nous dit que le tœnia de la *tanche*, poiſſon du lac de Genève, eſt le même que celui de l'homme, & ne paroît avoir examiné que les cadavres du tœnia de l'homme, que M. Herrenſchwands fourniſſoit.

M. *Lyonet*, cet illuſtre obſervateur, promettoit en 1742 de faire ſon poſſible pour découvrir les propriétés de cet admirable ver, & dès l'année 1766 M. *Pallas* prit la réſolution d'être pendant toute ſa vie attentif à ce ſujet. Quel progrès auroit-on fait, ſi celui-là n'en avoit pas été empêché; & que ne peut-on encore attendre de celui-ci, qui avec l'eſprit d'obſervation le plus excellent, a eu occaſion de diſſéquer une grande quantité d'animaux de divers pays? J'ai perſuadé pluſieurs obſervateurs de mes amis, de prêter leur attention aux vers inteſtinaux, en leur faiſant remarquer qu'on n'avoit nullement encore la juſte théorie de leur génération ou de leur économie, & j'eſpère qu'à l'aide du microſcope nos efforts réunis ne ſeront pas ſans effet.

Je me ſuis déjà expliqué ailleurs (1) contre la dénomination de *zoophyte*

(1) *Vermium terr. & fluviat.* 1.

ou d'*animal-plante;* ce nom à double ſens, quoiqu'adopté de Naturaliſtes, n'eſt pas mieux fondé, & a jetté le grand *Linné*, & avec lui la foule de ſes élèves, & preſque tous les Naturaliſtes & Médecins, dans des erreurs ſur la nature du *tænia*. Comme zoophyte, il devoit, à la manière de quelque *gramen*, vieillir à l'une desextrémités, & pouſſer à l'autre de nouveaux anneaux à l'infini; & à la manière des *corallines*, contenir dans chaque anneau un animalcule avec ſes parties fructifiantes (1). En conſéquence une tête ne lui convenoit abſolument pas, mais des milliers de bouches: on lui en attribuoit une à chaque anneau, & ſi on voyoit quelque partie plus groſſe & organique à l'une des extrémités de ce ver, cette partie étoit réputée une *bulbe*, une *quaſiradix*. M. Bonnet lui-même, qui convenoit de la tête animale du tœnia, fut pourtant indécis ſur l'uſage de quelques filamens blanchâtres de la tête, qu'il croyoit pouvoir être des fibres de racines, ſans ſonger qu'ils ne ſont qu'accidentels.

M. *Bonnet* a ſuffiſamment réfuté ceux qui prétendoient qu'il n'y avoit qu'un *ſeul tænia* dans chaque individu, & qu'il étoit compoſé d'une *chaîne de vers*. Mais la queſtion qu'il fait, *s'il y a plus qu'une ſorte de tænia*, eſt réſolue auſſi-tôt qu'on examine avec attention ceux qu'on rencontre dans divers animaux. On trouve quelquefois dans un même ſujet deux ſortes différentes de tœnia, & on en trouve dans l'homme, les quadrupèdes, les oiſeaux & les poiſſons, dont les anneaux, & principalement la tête, fourniſſent par la diverſité de leur figure des caractères ſpécifiques très-diſtinctifs. J'en vais déterminer les eſpèces que j'ai nouvellement découvertes, & je puis aſſurer d'avance ceux qui voudront chercher dans les inteſtins des animaux, qu'ils ſeront recompenſés de leur peine par de nouvelles découvertes en ce genre.

Tœnia Equi capite quadrangulo, foraminibus quatuor, oſculis inconſpicuis, articulis dilatatis breviſſimis.

Tœnia Percæ capite bulboſo, ocellis quatuor, oſculis marginalibus, articulis quadrangulis.

Tœnia Lucii capite bulboſo, hamis duplicatis quatuor, oſculis lateralibus, articulis depreſſis.

Tœnia Scorpii capite carinato mutico, oſculis lateralibus divergentibus; articulis inæqualibus.

Tœnia Anatis capite obtuſo, oſculis lateralibus ſub marginem articulorum, articulis ſubtriangularibus.

Tœnia Salmonis capite globoſo mutabili, oſculis articuliſque annularibus inconſpicuis.

---

(1) *Linn. Syſt., p. 1323. Tœnia alterâ extremitate ſeneſcit, dum generatur ab alterâ infinitè procedendo, ut radix graminis. Animalia hæc, uti ſectulariæ, compoſita ſunt, latente intra ſingulum articulum animalculorum ſuâ fructificatione.*

Tænia Phocæ capite tetragono, auriculis quatuor, antire verrucoſo.

Je n'ai pas vu ce dernier ; il appartient à M. *Othon, Fabricius Landeia*, mon compatriote, qui actuellement fait imprimer une *Fauna-Groën.*

La *tête* du tœnia eſt ainſi bien conſtatée ; & quand on s'apperçoit d'une ouverture au bout de la tête, & qu'on la voit s'ouvrir & ſe fermer, on a bien raiſon de la croire la bouche de l'animal ; & par-là même, l'uſage des *trous imprimés* ſur les anneaux, qu'on avoit juſqu'ici prétendu être autant des bouches, devient au moins douteux.

Ces *trous* & les *deſſins en fleurs* qui les entourent, ont fort intrigué les Naturaliſtes. Les *trous* étoient, ſelon eux, tantôt des *ſtigmates*, tantôt des *bouches* ou des *anus*, tantôt l'un & l'autre. Les *fleurs* étoient des *corpuſcules glanduleux*, des *veſſies*, des *boutons ;* tantôt on les crut des *vertèbres*, tantôt des *eſtomacs*, des *vaiſſeaux laiteux* & des *inteſtins.* Une attention non-prévenue & un bon microſcope, détruiſent toutes ces opinions : ils font voir que les deſſins en fleurs ſont des *œufs* ou des *ovaires* raſſemblés en maſſe à l'entour du trou, ſouvent en des lignes excentriques, & que les trous ſont des ouvertures par leſquelles les œufs ſortent. Quand on met une portion des anneaux enceints ſur une plaque de verre ſous le microſcope, on peut voir ſortir les œufs en foule par ces trous & par les endroits déchirés, ſur-tout quand on les comprime entre deux plaques.

Ces *trous* & les *œufs* ou corps globuleux, ne ſe montrent pas également dans tous les anneaux, ni dans le même tœnia en tout âge. Les jeunes tœnia, qui n'ont qu'une partie des anneaux des plus âgés, n'en ont point ; même dans les plus âgés & les plus longs, les anneaux les plus proches de la tête ſont tous exempts des trous & des œufs : mais à meſure qu'ils s'approchent du milieu de la longueur du ver, on entrevoit mieux les corps globuleux ou les œufs diſperſés dans toute l'étendue de l'anneau & les deſſins des trous. Dans la partie moyenne du ver & juſqu'à l'extrémité oppoſée à la tête, on voit les corps globuleux ramaſſés & formant à l'entour du trou, maintenant très-marqué, des deſſins en fleurs, & ils relèvent même en boſſe cette partie de la peau. Dans de vieux tœnia, qui n'ont encore perdu aucune portion des anneaux poſtérieurs, on trouve ceux-ci vuidés des corps globuleux, parce que les œufs en ſont déjà ſortis par les trous. *Andry* avoit cru que ces corps globuleux étoient des œufs ; mais M. *Bonnet* fut d'un ſentiment contraire, parce que, à ce qu'il dit, *ſes yeux ſeuls ont ſuffi pour les faire diſcerner, & qu'ils ont paru au microſcope d'une figure irrégulière :* de-là il infère qu'*ils ſont au tœnia ce qu'eſt la graiſſe dans les grands animaux.* Il eſt très-évident que M. *Bonnet* n'a vu que les amas irréguliers des œufs ou des ovaires, & jamais les ovaires iſolés, moins encore les œufs, qui ne ſe font voir qu'à l'aide d'un agrandiſſement extraordinaire. Outre cela, les globules

graiſſeux ſont toujours clairs, tranſparens, gélatineux & de diverſe grandeur : les globules du tœnia ſont au contraire de même grandeur, opaques & tranſparens ſeulement, lorſqu'ils ſont vuides.

Après avoir découvert dans le tœnia des *œufs* d'une abondance inconcevable, preſque tous les anneaux en proportion de leur éloignement de la tête en étant remplis, on ne peut douter qu'il ne ſoit *ovipare ;* s'il eſt *vivipare*, s'il ſe peut encore propager par *diviſion*, ſi étant déchiré il *repouſſe des parties intégrantes*, ce ſont autant de queſtions douteuſes. On fut obligé de recourir à la reproduction, ayant ſuppoſé qu'un ſeul individu vivoit dans l'homme, & croyant avoir vu ſortir du même ſujet juſqu'à huit cents aunes. Les nouvelles obſervations de la reproduction fréquente dans pluſieurs vers, paroiſſent la rendre vraiſemblable dans le *tœnia :* mais des recherches plus attentives ſur ce ver, ont prouvé qu'il y a pluſieurs tœnia dans un même ſujet, & que le *ſolitaire* & ſon immenſe longueur ſont des fables. On meſuroit les portions ſorties de l'homme, & on les croyoit ſans raiſon parties d'un ſeul individu.

Cette exiſtence de pluſieurs vers dans un individu, les anneaux nombreux, la quantité innombrable des œufs dans chaque anneau, & le repouſſement des nouveaux anneaux, de l'anneau le plus proche de la tête, rendent, ce me ſemble, la *reproduction* des parties perdues moins néceſſaire & moins vraiſemblable. En tout cas, plutôt que de ſuppoſer des germes imperceptibles & gratuitement adoptés, je ſerois porté à croire qu'un ou pluſieurs œufs des plus voiſins de la bleſſure, pouvoient ſe développer & préſenter un ou pluſieurs jeunes tœnia implantés preſque dans la vieille mère. L'obſervation ci-deſſus mentionnée d'un jeune tœnia attaché au dernier anneau d'un vieux, ne paroît point contraire à cette hypothèſe. Comme j'ai ſujet de croire que le développement des anneaux du tœnia ſe fait dans l'anneau le plus proche de la tête, il eſt clair que cela continue, malgré la perte qui ſe fait dans la partie poſtérieure, juſqu'au nombre déterminé des anneaux de chaque eſpèce, & qu'ainſi le ver mutilé juſques-là s'augmente en longueur, ſans qu'il repouſſe de nouvelles portions à la place de celles qu'il a perdues. Les *nœuds*, qu'on ne trouve que rarement ſur le tœnia, & qui ſelon M. *Bonnet* donnent quelque préſomption en faveur de la reproduction, ont une origine plus ſimple. Il arrive que ce ver, d'une longueur diſproportionnée à ſa largeur, en cherchant un nouveau point d'adhéſion, plie ſa partie antérieure à l'entour de la partie intermédiaire, & en pouſſant l'antérieure par le cercle qui vient ſe faire d'une partie de ſon extenſion, s'entortille & forme des nœuds.

Par la même raiſon, je ne crois pas que les portions ſéparées ſe reproduiſent pardevant ou parderrière ; elles conſervent quelque temps un foible mouvement, & ſortent des inteſtins avec les écoulemens. J'ai pluſieurs fois rencontré des pièces détachées dans les inteſtins des ani-

maux, ſans jamais m'appercevoir de quelque veſtige de reproduction. Quelle foule immenſe de tœnia, qui pourtant dans l'homme ſont aſſez rares, ſi les anneaux rompus & iſolés, qu'on appelle *vers cucurbitins*, & qui ſe ſéparent avec facilité du tœnia, avoient la propriété, comme *Linné* le prétend, & pluſieurs autres Phyſiciens à ſon exemple, de ſe completter ſans bornes par de nouveaux anneaux (1)! La prérogative de reproduire les parties perdues, que la Providence a accordée aux *polypes*, aux *naides*, aux *anémones de mer*, &c. eſt fondée en ce qu'ils ſervent à nourrir pluſieurs animaux, ce qu'on ne ſauroit dire du *tœnia*, chez qui le défaut de qualité dont il s'agit, eſt ſuffiſamment récompenſé par la quantité de ſes œufs. Ce nombre immenſe d'œufs, qui occupent tout l'intérieur des anneaux, fait qu'il ne paroît pas vraiſemblable que le tœnia ſoit *vivipare*, quoique la propagation par œufs ou par fœtus ne repoſe que ſur l'écloſement des œufs dans la matrice ou hors d'elle, & que l'une & l'autre ſe fait également dans les *monocles*, les *pucerons*, & pluſieurs *animalcules d'infuſion*.

Tout le monde ſait que le *tœnia* eſt un ver long, applati, blanchâtre, compoſé dans toute ſa longueur, d'anneaux marqués d'un trou au milieu ou au côté, & délié à une des extrémités. Quant à l'autre, les obſervations qu'on a faites juſqu'ici, ne décident point ſuffiſamment ſi elle eſt large, ou mince & déliée. Le Naturaliſte Suédois, qui n'a jamais bien vu l'extrémité antérieure du tœnia, ne lui en attribue aucune poſtérieure (2). Dans toutes les figures, que j'ai vues juſqu'ici, la partie poſtérieure eſt mutilée; dans celle de *Tulpius :* elle eſt terminée en pointe; mais comment ſauroit-on adopter les pointes de cette extrémité, quand on voit que l'oppoſée eſt peinte avec une tête d'oiſeau?

Le célèbre M. *Pallas*, & quelques autres Obſervateurs, parlent d'un bout gros & large; mais ils ne nous diſent point ſi ce bout étoit entier, & ſi le bord en étoit aucunement endommagé. M. *Bonnet* a raiſon de relever l'erreur de M. *le Clerc*, en ce qu'il prend le bout le plus effilé pour la partie poſtérieure du tœnia; mais il admet lui-même à cette occaſion une ſuppoſition deſtituée de preuves, en ſoutenant que s'il étoit poſſible que le tœnia pût ſe conſerver entier dans le corps qu'il habite, le bout poſtérieur ſe termineroit par un fil délié de même que l'antérieur. Il n'en donne portant aucune raiſon, & dit ſeulement, quelques pages plus bas : *Les anneaux du tœnia, comme ceux de la plupart des vers, vont toujours en diminuant, à meſure qu'ils approchent des extrémités; c'eſt un fait fondé ſur l'obſervation.* Cette obſervation n'eſt pas fort exacte : les anneaux du genre de ver nommé *Gordius*, ſont par-tout du même volume;

(1) *Recreſcentes novis articulis more mauris, abſque termino. Syſt. Nat. p.* 1323.
(2) *Generatur ab alterâ infinité procedendo. Syſt. Nat. l. c.*

le *ver de terre* & le *lombric* ne diminuent qu'au bout même, & les petits *aſcarides* & pluſieurs eſpèces de *tœnia*, vers l'une des extrémités ſeulement. Quoique j'aie examiné quelques centaines de tœnia, ôtés des inteſtins de divers animaux, je n'en ai pas trouvé un ſeul dont la partie poſtérieure ſe terminât en fil : au contraire, les anneaux les plus voiſins de l'extrémité poſtérieure étoient plus dilatés & alongés que les autres, ou du moins d'un volume égal à ceux du milieu, ce qui répond parfaitement à la manière dont, ſelon mes hypothèſes que j'expliquerai ci-après, le tœnia ſe développe.

Les petits tœnia du *cheval* & du *ſaumon*, dont les anneaux diminuent vers le bout, & que M. *Bonnet* ne connoiſſoit pas, en ſont une exception, ſans néanmoins ſe terminer en fil, & nous offrent un phénomène particulier. Outre cela, il eſt très-poſſible que le tœnia en général ſe conſerve entier dans le corps qu'il habite : dans les quadrupèdes & dans les poiſſons, on en trouve ſouvent qui ſont entiers & ſans mutilation. Les petits du tœnia du *cheval* avoient environ deux pouces : les anneaux les plus proches de la tête étoient très-minces. Bientôt ils augmentent conſidérablement de largeur, durant le premier quart de la longueur du ver ; enſuite ils diminuent inſenſiblement, & le dernier anneau n'a qu'une demi-ligne de diamètre. Les petits du ſaumon diminuent auſſi vers le bout poſtérieur; mais outre que le dernier anneau eſt cinq fois plus long que les autres, ils ont encore moins d'anneaux que les grands.

Ces phénomènes ſinguliers nous invitent à méditer un peu ſur la manière dont le tœnia s'accroît, d'autant plus que M. *Bonnet* a paſſé ce point ſous ſilence, dans le court paragraphe qui traite de la propagation du ver plat.

Dans les productions organiques, on obſerve que les germes des corps, ou leurs premiers rudimens, deviennent perceptibles en ſe développant de plus en plus, & qu'ils expriment à leur naiſſance la figure de la mère avec tous ſes membres, ou ſeulement avec quelques-uns, ou qu'ils ont une figure très-différente de celle de la mère; ce qui fournit trois claſſes d'animaux. Le tœnia appartient à la ſeconde, ou à celle dont les ſujets ne naiſſent point avec tous leurs membres ; je l'ai trouvé de quatre anneaux, pourvu de tête & de bouche. Ainſi ils n'écloſent qu'avec ce nombre d'anneaux tout au plus; & le reſte, juſqu'à pluſieurs centaines, ſe développent & deviennent de temps en temps viſibles, & le ver s'augmente en conſéquence juſqu'à une longueur conſidérable. Mais comment s'opère cet accroiſſement effilé ? Les anneaux ſe développent-ils du plus grand ſucceſſivement juſqu'au plus petit, de manière que celui-ci ſoit le plus jeune, & celui-là le plus vieux ; c'eſt-à-dire de l'extrémité large à l'extrémité mince, comme le veut le Chevalier *Linné* ? Ou au contraire les plus petits ſont-ils les plus avancés en âge, & les grands les plus jeunes, de manière que le premier anneau du bout effilé pouſſe le ſecond, & celui-ci le troiſième, & ainſi du reſte, comme le prétend M. *Pallas* ? Ou enfin les anneaux anté-

rieurs ſont-ils, comme l'imagine M. *Blumenbarh*, des vers cucurbitins les plus âgés, qui ont été les premiers à ſe réunir; mais qui ont été retirés à la petiteſſe préſente, parce qu'ils ont dû faire paſſer aux nouveaux ſurvenans, qui ſe ſont attachés l'un après l'autre, la nourriture qu'ils avoient ſucée? On peut ſe paſſer de répondre à cette dernière hypothèſe.

La première, celle de M. *Linné*, eſt la vraie cauſe qui lui a fait poſitivement nier la tête du tœnia; car elle ne s'accorde pas avec l'exiſtence d'une tête, qui dans ce cas n'auroit dû naître qu'après tous les anneaux, ce qui répugne à la marche ordinaire de la Nature: on obſerve la tête chez les animaux de tout âge, également chez les petits tœnia de peu d'anneaux, & chez les plus grands de pluſieurs. Elle eſt encore abſolument néceſſaire, du moment que le ver commence à ſe développer; car ſi on n'étoit pas d'accord que toute nourriture doit ſe communiquer par elle à tout le corps, on devoit pourtant convenir que les tœnia ſont attachés aux parois des inteſtins par cette extrémité. L'enchâſſure même des anneaux, qui entoure la partie d'anneau qui eſt vers la tête, & non pas celle qui eſt dirigée vers la queue, achève de réfuter l'hypothèſe de l'accroiſſement du bout large vers le mince, c'eſt-à-dire du bout oppoſé à la tête vers celle-ci.

L'hypothèſe de M. *Pallas* a plus de vraiſemblance: on ne ſauroit pourtant la concilier avec la circonſtance que les anneaux voiſins de la tête, qui ſelon lui ſont les premiers nés & les plus âgés, diminuent en proportion de ce voiſinage juſqu'à ne pouvoir être vus qu'à l'aide du microſcope, & qu'ils ſont moins parfaits que les éloignés & ſuppoſés plus jeunes; & que ceux-ci, quoiqu'ils proviennent, ſelon lui, des petits, ſont bien plus agrandis & remplis des organes & des œufs qui ne ſont point perceptibles dans ceux-là. Outre cela, je n'en ai obſervé aucun, qui du dernier anneau & le plus gros, eût jamais pouſſé un petit & jeune anneau, ce qui pourtant n'auroit pas facilement pu m'échapper dans la quantité des tœnia courts & longs que j'ai examinés vivans & dans les inteſtins, en toute ſaiſon, ſi l'anneau dernier provenoit de celui qui le précède. Le phénomène du petit tœnia attaché au dernier anneau d'un grand, rapporté ci-deſſus, ne peut s'expliquer en faveur de cette hypothèſe, parce qu'il tenoit non au milieu, mais à l'angle de l'anneau, & que les anneaux ſuivans étoient plus agrandis que ceux qui précédoient.

Ainſi, quand nous conſidérons ce ver, le plus ſingulier de tous les animaux que nous préſente l'univers; que nous obſervons que les anneaux de la partie intermédiaire & poſtérieure ſont plus volumineux & plus parfaits en organes, que ceux de l'antérieure; que ceux-ci diminuent en grandeur, & que l'ouverture pour les œufs & les ramifications des ovaires deviennent inſenſibles à proportion de leur voiſinage à l'extrémité effilée, & qu'on n'apperçoit aucun veſtige, ni de trou, ni d'œufs dans les anneaux les plus proches de la tête, il me ſemble que cela ne peut que nous

prouver

prouver que les anneaux les plus parfaits & les plus éloignés de la tête, ſont les premiers nés & les plus avancés en âge, & qu'ils diminuent en âge à meſure qu'ils s'approchent de la tête; & qu'en conſéquence les anneaux ne pouſſent pas l'un l'autre, mais que tous, l'un après l'autre, naiſſent de l'anneau le plus voiſin de la tête, preſque de la manière des *naides*, dont l'une après l'autre ſe développe de l'articulation la plus proche de l'anus (1). Je dis *preſque*, parce que les *naides* développent des animaux parfaits, & les *tœnia* ne pouſſent que des anneaux. Toutes les obſervations que j'ai faites ſur les tœnia à queue large, conviennent à cette théorie de l'accroiſſement; elles paroiſſent de plus n'en pas admettre d'autre : même le tœnia de M. *Pallas* à queue véſiculaire, ne pouſſeroit, ſelon ſa théorie mentionnée ci-deſſus, la veſſie ſi néceſſaire à ſon exiſtence, qu'après avoir pouſſé tous ſes anneaux; ſelon la mienne elle l'auroit déjà en développant le premier anneau.

Dans les tœnia du *ſaumon* & du *cheval*, la Nature ſemble avoir fait une exception à cette règle. J'ai examiné des petits de celui-ci, dont la queue étoit achevée, & qui n'avoient que 2 pouces de longueur, & des grands de 8 juſqu'à 10 pouces mutilés à la partie poſtérieure. Ainſi le tœnia du *cheval* s'accroît à la manière du plus grand nombre des animaux, en développant tous ſes anneaux à-la-fois, & ſuivant les traits de ſa forme déjà établie. Je conclus de-là qu'un vieux tœnia du cheval de 10 ou pluſieurs pouces, aura le même nombre & la même proportion d'anneaux que les jeunes. Cette ſingularité de ſe développer d'une double manière chez des vers d'un même genre ne m'a point ſurpris, ayant obſervé la même choſe chez les *aphrodites* & chez les *mille-pieds* (2).

Il me reſte encore à dire quelques mots ſur l'origine du tœnia dans les inteſtins des hommes & des animaux. MM. *Bonnet* & *Vandœvern* me diſpenſent de répéter ce qu'on en a dit juſqu'à leur temps, & de réfuter les opinions mal-fondées des anciens. Ces illuſtres Auteurs n'ont pourtant pas réuſſi à réſoudre l'énigme, quoique mille Savans & Naturaliſtes les aient applaudis. Je ſerai très-content ſi je parviens à l'éclaircir & à encourager mes contemporains, plus jeunes & de meilleure ſanté que moi, à ſuivre une carrière qui récompenſe les peines qu'elle coûte, par les découvertes d'animaux les plus ſinguliers, & d'une économie très-ſurprenante.

---

(1) J'ai déjà ſoupçonné cette manière d'accroître chez le tœnia, avant même d'en avoir vu la tête. J'en ai averti dans mon *Hiſtoria vermium terreſtr. & fluviat.* vol. 1, part. 2, p. 9. *Quid impedit quominùs fieri poſſit in teſniæ articulo capiti proximo, quemadmodum in naide perficitur in ani articulo?*

(2) Dans mon Traité *Von-Wurmen des ſüſſen undralz-waſſus*, p. 186, je dis: « L'aphrodite *plate* n'a pas un moindre nombre d'anneaux & de pieds à la longueur » de huit, qu'à celle de vingt lignes; & le millepied *indien* a une longueur de 2, » 3, 4 ½ pouces, toujours 20 pieds, quand les autres augmentent le nombre d'an» neaux & de pieds, à meſure que leur corps s'alonge.

Tous ceux qui, comme ces deux Naturaliſtes, ſuppoſent que le tœnia tire ſon origine de l'eau & des poiſſons, ſe fondent principalement ſur l'aſſertion de M. *Linné*, qui prétend l'avoir rencontré dans l'eau, & ſur ce qu'on en a trouvé dans quelques poiſſons. Tous les Médecins & Phyſiciens ſuivirent les ſentimens de *Linné*; à peine ſe rappeloit-on ceux de *Hartſoeker* & *Valliſnieri*, ſans s'en moquer. J'ai montré ailleurs (1), que les animaux inteſtinaux ne ſe trouvent point dans l'eau; j'ai au contraire obſervé que mis dans l'eau, ils y ſouffrent & meurent en peu de minutes, & qu'ils ſont faits pour habiter l'intérieur des animaux, ſur-tout l'eſtomac & les inteſtins, dont le mouvement périſtaltique tue & réſout tous les autres êtres. Les *aſcarides* des poiſſons peuvent vivre quelques jours dans l'eau; mais leur conſiſtance eſt beaucoup moins légère: ils ſont encore leur habitation dans l'extérieur des inteſtins, dans leurs membranes & dans des trous de la chair. Là ils repoſent en ſpirale comme morts, ne ſe font voir que rarement dans l'intérieur des inteſtins, & quelquefois dans la gueule des poiſſons, où ils s'accoutument à la ſenſation de l'eau. Ils demeurent pour ainſi dire ſur les frontières de l'eau & des inteſtins.

Il eſt arrivé ſouvent à mon illuſtre ami, M. *Bonnet*, d'épier les ſecrets de la Nature & de prédire des découvertes: il eſt pourtant en défaut dans la prédiction, qu'*on trouvera un jour que les vers du corps humain ont la même origine que ceux qui habitent les tumeurs des bêtes à cornes*, &c. Il eſt très connu que ceux-ci proviennent d'œufs dépoſés par des mouches, & qu'ils ſubiſſent les métamorphoſes des inſectes: ceux-là au contraire, qu'il a confondus avec les larves des inſectes, ne changent jamais de figure, & ne vivent point hors du corps animal. La ſuppoſition que les tœnia des hommes tirent leur origine de ceux qui habitent les *tanches*, n'eſt pas mieux fondée. Il n'eſt pas difficile de concevoir comment ils peuvent paſſer des poiſſons, ou, pour abréger le chemin, de l'eau dans le corps de l'homme; mais cette queſtion ne mérite pas d'être diſcutée, parce qu'ils ne proviennent point des *tanches*, ou plutôt parce qu'ils ne ſe trouvent point dans l'eau, ni ne peuvent vivre dans cet élément; & de nouvelles obſervations ont démontré que le tœnia de l'homme eſt une autre eſpèce que ceux des poiſſons, & vraiſemblablement que ceux des oiſeaux, & de la plupart des quadrupèdes. Cela ſuffit pour faire évanouir tous les argumens que M. *Vandœvern* a détaillés en plus de quarante pages, pour attribuer leur origine à l'eau & aux poiſſons. Les vers que M. *Vandœvern* prend pour de petits tœnia dans l'eau, ſont vraiſemblablement mes *naides*, qui leur reſſemblent par les anneaux plats.

Quelle eſt donc l'*origine du tœnia*, ou comment entre-t-il dans l'homme? peut-être par des œufs des tœnia d'animaux, qui par l'air ou avec la nour-

(1) *Verm. terr. & fluv.*, *v.* 1, *pars* 2, *p.* 7.

riture paſſent dans nos corps? Peut-être ont ils commencé à exiſter avec l'homme & avec les animaux? On ne peut pas douter que les œufs des animaux inteſtinaux & d'infuſion, dont la petiteſſe effraie l'imagination, ne ſoient diſſéminés dans l'air & diſperſés par-tout, & que par conſéquent, ils ne paſſent de-là dans les hommes & les animaux. Ainſi tout homme & tout animal ſeroit rempli & ſurchargé de ces compagnons incommodes, ſi la Providence ne l'avoit empêché par des moyens à nous inconnus. Quand on conſidère les milliers d'œufs contenus dans un ſeul tœnia, & la rareté des perſonnes incommodées de cette ſorte de ver, il devient très-vraiſemblable que les œufs du tœnia perdent leur faculté de germer par l'action de l'air, & que ceux qui n'échappent pas avec les évacuations, éclosent ſeuls dans des circonſtances favorables, à l'endroit où ils ont été dépoſés, ou entrent & circulent dans les liqueurs de l'homme & de la femme, & ſe développent dans leurs enfans. Sans cette ſuppoſition, on expliquera difficilement comment on les trouve dans des enfans nouveaux nés, dans le parenchyme du foie de brochet, dans la moëlle du cerveau des brebis, &c.

Cela nous conduit à l'hypothèſe de MM. *Hartſoeker* & *Valliſnieri*, qui penſent que le tœnia habitoit déjà dans *Adam*, & que de lui il a paſſé dans ſa poſtérité. M. *Bonnet* la regarde comme le refuge mal aſſuré d'un Naturaliſte preſſé par les difficultés qui accompagnent les autres hypothèſes, & s'efforce à l'affoiblir par *le texte ſacré* qui nous enſeigne que Dieu avoit créé tous les animaux ſans en excepter même les vers, avant qu'il eût formé l'homme, & ajoute qu'*il ne s'accordoit pas avec la ſageſſe & la bonté de Dieu, qu'il eût placé dans le corps d'Adam innocent un ſemblable animal.* Malgré ces objections ſpécieuſes, les obſervations nouvellement faites qui nous ont découvert des tœnia dans les quadrupèdes, oiſeaux & poiſſons marins ou fluviatiles, comme dans l'homme, & qui ne les ont pas fait voir dans la mer ou dans l'eau douce, favoriſent leur hypothèſe en ſervant de preuves que les tœnia ſont contemporains des animaux, & habitoient déjà dans les premiers individus de chaque eſpèce de ces animaux. Si l'on avoit examiné le texte ſacré avec une rigueur grammaticale, on auroit vu qu'il ne fait mention entre les autres vers que de ceux qui *rampent ſur la terre*, & ſi l'expérience prouve que les tœnia qui habitent l'intérieur deſdits animaux ne ſe trouvent point hors leurs inteſtins, on ne peut ſe diſpenſer de fixer l'époque de leur création à la production de leur domicile, le premier moment de l'exiſtence des vers des eaux à celui des autres productions aquatiques, & conſéquemment celui des vers humains avec l'homme même.

Que dira-t-on des *poux*, des *puces*, des *tiques*, des *lerneſes*, qui habitent ſur les animaux & s'en nourriſſent, ſinon qu'ils ont été créés avec les ſujets dont les corps leur ſervent de domicile? Quant à la dernière objection, il faudroit ſe ſouvenir que la créature ſait peu ce qui s'accorde avec la ſageſſe & la bonté du créateur; elle ne juge que ſelon ſes propres

ſenſations, & pour ſavoir cela, elle devroit tirer ſon jugement des idées de la ſuprême ſageſſe, & des ſenſations de toutes les créatures coexiſtantes. Il eſt au contraire évident que la création des êtres, même dans l'intérieur des autres êtres, ſert à exalter d'autant la ſageſſe & la bonté divine, qui a rempli d'animaux ces endroits privés des influences ſalutaires de l'air & de la lumière, & qui ſans cela n'auroient point contenu des êtres jouiſſans du plaiſir de l'exiſtence.

M. *Bonnet* a bien raiſon de nommer plaiſante la réponſe de *Valliſnieri* à l'objection ci-deſſus mentionnée; mais je ne puis concevoir, je l'avoue, qu'on pût mieux réſoudre l'objection, en ſuppoſant, avec *le Clerc*, comme M. *Bonnet* le fait, que *tous ces vers, qui infectent aujourd'hui les inteſtins & autres parties de nos corps, n'exiſtoient dans Adam avant ſa chûte que ſous la forme d'œufs, qui ne produiſirent qu'en ſuite de ſa déſobéiſſance.* Dieu auroit-il donc créé des êtres, qui, ſi la chûte n'eût pas eu lieu, auroient dû retourner dans le néant d'où ils venoient d'être tirés, & qui auroient ainſi fruſtré le but de leur exiſtence, la jouiſſance de la vie & la gloire du créateur?

La contradiction apparente, que Dieu auroit créé dans l'homme des êtres qui l'infectent, ne ſemble pas fort difficile à concilier. L'expérience apprend qu'il n'y a que peu d'hommes qui aient des vers, encore moins qui en ſouffrent; & que ceux qui en ont, ordinairement ont de l'embonpoint. Comme j'ai trouvé auſſi des oiſeaux, & ſur-tout des poiſſons très-gras, dont néanmoins l'eſtomac étoit ſi plein de vers, qu'à peine la nourriture pouvoit y trouver de la place, ne pourroit-on pas en conclure avec raiſon, que les douleurs qu'ils cauſent quelquefois aux hommes, ſont fondées dans leur manière de vivre peu conforme à la nature.

Pour réſoudre l'objection, *pourquoi tous les hommes ne ſont pas travaillés de vers, puiſque tous tirent leur origine d'Adam*, il ne faut que ſavoir, que tous les individus des eſpèces de quadrupèdes, d'oiſeaux & de poiſſons en ont; & pour expliquer ce phénomène, nous n'avons qu'à réfléchir ſur ce que j'ai quelquefois rencontré des vers librement flottans dans la liqueur gluante près de l'anus, ſur le point de s'écouler. Delà je tire cet argument, très-concluant ce me ſemble, que s'il arrive que le tœnia d'un père ou d'une mère de famille quitte l'endroit d'adhéſion de ſa tête aux parois des inteſtins, dans le moment que le patient a beſoin d'évacuer, il s'en va de même, & qu'ainſi tous les enfans arrière-nés & toute la poſtérité ſeront exempts des tœnia.

Voici encore quelques conſéquences directement oppoſées à ce qu'on a univerſellement ouï & débité de cet animal étonnant, & qui pourtant ſuivent de mes obſervations.

Le tœnia eſt un vrai animal; il n'eſt pas un zoophite ou animal-plante.
Il eſt pouvu d'une tête, qui eſt même très-organique.
Il a une ſeule bouche, placée au bout antérieur.

Les ſtigmates placés au milieu des anneaux, fauſſement réputés des bouches, ſont autant d'iſſues d'œufs.

Les deſſins de fleurs à l'entour de ces trous, ſont des œufs ou des ovaires raſſemblés.

Il ſe propage par des œufs, & non pas, à ce qu'il paroît, par fœtus, par déciſion ou reproduction.

Il s'accroît en longueur, communément par le développement qui ſe fait des anneaux près de la tête; ſavoir, l'un après l'autre, non pas l'un de l'autre.

Les tœnia des quadrupèdes, des oiſeaux & des poiſſons, diffèrent ſpécifiquement; & il y en a pluſieurs eſpèces dans chaque ordre d'animaux.

Le ſolitaire, ou ver iſolé, n'a lieu qu'accidentellement, dans l'homme, & dans les animaux.

Le tœnia ſe trouve, à ce qu'il me ſemble, *dans toute ſorte d'animaux, à l'exception des inſectes & des vermiſſeaux*, autant qu'on ſait juſqu'à préſent, *mais nullement dans chaque individu des eſpèces reſpectives.*

A peine cauſe-t-il des douleurs ou des maladies dans les animaux qui vivent de nourriture ſimple & naturelle.

On ne le reçoit ni par la boiſſon de l'eau, ni en mangeant des poiſſons, de la volaille, ou de grands animaux, ni probablement par l'expiration de l'air.

EXTRAIT

D'UN Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de l'Égliſe de Saint Pétrone, par M. EUSTACHE ZANOTTI, *en* 1776 (1).

TANDIS que les Souverains Pontifes, occupés depuis long-temps de la réforme du calendrier, conſultoient pour cela les premiers Aſtronomes de l'Europe; le Père Ignace Dante, qui floriſſoit dans la célèbre Univerſité de Bologne, décrivit dans l'Égliſe de Saint Pétrone une ligne gnomonique, pour obſerver, comme avec un des plus ſûrs inſtrumens mathématiques, les ſolſtices & les équinoxes, & en déduire leur préceſſion ſur ce qui a été obſervé dans le troiſième ſiècle, & adopté par les Pères

---

(1) *La Meridiana del Tempio di S. Petronio, rinnovata l'anno* 1776, *in Bologna nell' Inſtituto delle Scienze.* 1779, *in-4°.*

du Concile de Nicée ; préceſſion de laquelle on devoit partir comme d'un premier terme pour cette réforme.

Les grands défauts de cette ligne la rendoient peu propre aux obſervations ſolaires, ſur-tout ſi elles ſe faiſoient loin des points ſolſticiaux. On ne connoiſſoit point l'inclinaiſon de la lame, où étoit le trou par lequel paſſoient les rayons ſolaires. Cette lame, placée à la hauteur d'environ 65 pieds, obliquement à une fenêtre dans le mur méridional, étoit ſur la porte de l'Egliſe. La hauteur du trou ſur le ſol n'étoit pas bien meſurée, & on n'avoit pas marqué le point qui étoit perpendiculaire ſous ce trou. La ligne, ſans être diviſée, ne commençoit qu'au point où le ſoleil arrive dans le ſolſtice d'été, en déviant de la méridienne de 8 ou 9 degrés du nord à l'eſt. Le pavé, qui étoit de brique, ne permettoit pas même que la ligne fût toute ſituée dans un plan horizontal.

On croyoit communément alors que l'obliquité de l'Egliſe par rapport au méridien, & que la diſpoſition des colonnes, rendoient impoſſible d'y tirer une méridienne ſur laquelle on pût voir le ſoleil tous les jours de l'année; c'eſt ce qui fit que les rectifications & les calculs de beaucoup de perſonnes pour rendre utile la ligne du Dante, furent ſans ſuccès. Parmi ceux qui s'en occupèrent, on compte Hercule Bonſiglioni, qui étoit en correſpondance d'obſervations avec le célèbre Ticho, le Chevalier Buttigari, Marſigli, le Père Cavalieri, le Comte Manzini, les Pères Riccioli, Grimaldi & Zéno, André Spinola & Provali. Le ſeul Caſſini, à qui il communiqua ſes Mémoires ſur ladite ligne, ne fut point découragé par l'opinion publique. Depuis que par des obſervations exactes il eut découvert la vraie déclinaiſon de la colonnade & de toute l'Egliſe, du point méridional, il trouva qu'on pouvoit décrire entre deux colonnes une méridienne, dont on pût ſe ſervir toute l'année, en employant un ſtyle encore plus élevé que celui de la ligne du Dante, qui marquoit le lever du ſoleil par le prolongement de l'Egliſe.

Caſſini donna le plan de la nouvelle ligne, dans un Mémoire qu'il communiqua au Marquis Malvaſia, qui le préſenta au Sénat. Cette illuſtre Compagnie, au grand avantage de l'Aſtronomie, y donna ſon approbation, & chargea M. Caſſini de l'exécution.

Cet ouvrage fut terminé en 1656, & ſervit à ce grand Aſtronome, non-ſeulement pour obſerver les équinoxes & les ſolſtices, & déterminer l'obliquité de l'écliptique, mais encore pour la découverte des vraies réfractions aſtronomiques, & pour celle de la théorie des mouvemens du ſoleil, ſi intéreſſante & par elle-même & par le rapport intime qu'elle a avec les autres mouvemens planétaires.

Les changemens, quoique très-petits, qui ont coutume d'arriver aux grands édifices, occaſionnés par leur propre poids & par le détachement de la chaux, devenant ſenſibles au bout d'un certain nombre d'années; le

Docteur Mengoli ayant examiné la méridienne en 1669, dans le temps que Caſſini étoit à Paris un des premiers Savans de cette Académie, trouva que l'élévation du trou & en même temps de tout le ſtyle, étoit diminuée de quarante-cinq cents millièmes de parties, dont cent faiſoient un pouce du pied de Paris.

Mengoli crut qu'on devoit ſimplement tenir compte de cette variation dans le calcul des obſervations, ſans toucher à la lame qui portoit le trou. En 1689, Guglielmini fit un nouvel examen de toute la méridienne, & la remit à ſa hauteur naturelle, quoiqu'en 1673 Montanari eût jugé qu'il ne lui étoit arrivé aucun abaiſſement.

En 1695, M. Caſſini étant retourné en Italie avec M. ſon fils, qui conſerva à la famille la gloire acquiſe en Aſtronomie par ſon illuſtre père, comme le font actuellement ſes ſucceſſeurs; ſon premier ſoin fut de confronter ſa méridienne, qu'il trouva très-dérangée depuis la correction qu'en avoit faite Guglielmini. Non-ſeulement la lame s'étoit abaiſſée de nouveau, mais la perpendiculaire ne répondoit plus au point marqué ſur le pavé, dont elle dérivoit vers l'oueſt de trente cents millièmes parties de tout le ſtyle. La méridienne ne ſe trouvoit plus de niveau, étant principalement abaiſſée au pied des deux colonnes qu'elle touche preſque par les parties oppoſées. Il fut chargé de ſon entier rétabliſſement par les Sénateurs préſidens de la Fabrique de Saint Pétrone : ce qu'il entreprit avec ſon fils, MM. Guglielmini & Bordoni. Ce fut dans ce temps que Guglielmini publia un Ouvrage de ſa compoſition, auquel il en joignit un de M. Caſſini, du conſentement de ce dernier. On trouve dans ces Ouvrages la deſcription des opérations & des inſtrumens qui ſervirent à cette reſtauration. M. Euſtache Zanotti les a fait imprimer l'un & l'autre à la ſuite du ſien, dont nous donnons ici l'extrait.

Tant de variations arrivées à cette méridienne, montroient la néceſſité d'en faire fréquemment l'examen, & d'en découvrir les moindres altérations. C'eſt pour cela qu'en 1722, Euſtache Manfredi en fit la revue : il trouva juſte la hauteur du ſtyle, & en donna la deſcription dans un Ouvrage intitulé : *de Gnomone Meridiano Bononienſi.*

Il étoit réſervé de nos jours à l'illuſtre M. Euſtache Zanotti, Préſident & Aſtronome très-célèbre de l'Inſtitut de Bologne, de renouveler en quelque ſorte ce précieux inſtrument, qui ne peut plus avec juſtice conſerver le nom de Caſſini, ſon premier auteur. Dans la ſuite, il ne ſera plus ſujet à autant de changement que par le paſſé. Les altérations arrivées à la méridienne, depuis ſa rectification par Euſtache Manfredi, juſqu'en 1776, étant devenues très-ſenſibles, on ne pouvoit plus y faire d'obſervations de l'exactitude deſquelles on pût s'aſſurer. Les Sénateurs de la Fabrique de cette ſuperbe Cathédrale, voulant rétablir cette méridienne dans ſon premier luſtre, en ordonnèrent la reſtauration, de l'exécution de la-

quelle ils donnèrent la ſurintendance au Sénateur Iſolani leur collègue, qui le premier en avoit fait la propoſition.

Le choix & l'exécution des méthodes propres à la perfection de ce grand ouvrage, furent confiés par le Sénateur Iſolani, à M. Euſtache Zanotti, & au Docteur Matteucci, qui ont pleinement ſatisfait à ce qu'on attendoit ſi juſtement de leurs talens, dans une entrepriſe auſſi délicate que difficile.

La lame qui porte le trou, ne conſervant plus ſa ſituation horizontale; la perpendiculaire du trou ſur le pavé, déviant de dix cents millièmes vers l'orient, & de douze vers le ſeptentrion; la hauteur du ſtyle diminuée de trente parties ſemblables; la ligne méridienne tortueuſe en différens endroits, & ſortie de plan horizontal, étoient les principaux défauts de l'ancienne méridienne. Afin que ſa direction exacte dans le principe ne fût plus ſujette à aucun changement, le premier ſoin de M. Zanotti a été de conſerver la ligne de M. Caſſini, en donnant au ſtyle la baſe & la hauteur fixées par ce grand Aſtronome. Pour rendre la nouvelle méridienne moins ſujette aux variations, il a fait faire des fondemens ſolides ſous les pavés de marbre, qu'on a fait plus épais que les anciens, de ſorte que la ligne méridienne déſignée par une lame de laiton, & non de fer comme auparavant, au lieu d'être fixée entre deux pavés, paſſe par le milieu de chacun de ceux qui ſe trouvent dans ſa direction.

Il faudroit trop s'étendre ſi nous voulions ſuivre nos Auteurs dans toutes leurs opérations exécutées avec autant de ſoin que d'intelligence, ainſi que dans l'invention des nouvelles méthodes qu'ils ont ſuivies. Nous nous contenterons d'ajouter qu'en 1778, deux ans après la rénovation, quand on a pu juger que la chaux employée pour raffermir les fondemens étoit bien deſſéchée, afin de réduire la méridienne à un état moins variable, on l'a ſoumiſe à un nouvel examen, pour en découvrir les petites erreurs inévitables par la difficulté de l'exécution & par le deſsèchement des matériaux. Ces erreurs, quoique très-légères, ont donné lieu à la conſtruction d'une table, dans laquelle on marque les corrections correſpondantes à faire aux diſtances de la ligne verticale obſervées dans les différens points de la méridienne.

Enfin, on en a fait un nouvel examen, le 7 de Janvier de l'année courante, pour découvrir les variations occaſionnées par les tremblemens de terre redoublés, qui commencèrent au 1er. Juin de l'année paſſée, & qui endommagèrent beaucoup cette Ville. On n'en trouva que deux qui furent corrigées; une dans la hauteur du ſtyle qui étoit diminuée de douze cents millièmes, & une dans la perpendiculaire, qui étoit éloignée de la baſe de huit parties ſemblables vers l'orient. Il eſt probable que depuis les nouveaux tremblemens de terre arrivés cette année, on a fait, ou on fera, une nouvelle confrontation de ce bel inſtrument. Nous finirons

cet

cet extrait en passant en revue les différentes observations qui ont été faites depuis sa restauration.

La hauteur du pole, à l'observation de laquelle Cassini trouva un double moyen de faire servir sa méridienne, d'abord par le moyen du soleil, & ensuite en recevant le rayon de l'étoile polaire sur l'angle d'une fenêtre placée latéralement sur l'extrémité septentrionale de ladite méridienne; cette hauteur, dis-je, déduite des solstices d'hiver de 1776, & d'été de 1777, se trouva de 44 degrés 29′ 38″ $\frac{1}{4}$, & par les deux solstices de 1778, de 44 degrés 29′ 36″, telle qu'elle s'étoit trouvée en 1695, 1728—43—74, de 44 degrés 29′ 40″—38″—40″—39″; accord qui, contre l'opinion de quelques-uns, en montre l'état constant: d'où M. Zanotti en conclut avec justice, que, du moins pour ce climat, on doit donner la préférence aux tables de réfraction de Cassini, par lesquelles on trouve également la hauteur du pole, tant par celle des solstices, que par celle de l'étoile polaire.

L'obliquité de l'écliptique pour le mois de Mars 1777, déduite des observations des solstices d'hiver de 1776 & d'été de 1777, se trouva de 23 degrés 28′ 1″ $\frac{1}{4}$; & pour le mois de Septembre 1778, déduite des deux solstices de cette même année, de 23 degrés 28′ 3″. Par un grand nombre d'observations faites à Pise pendant les solstices d'hiver de 1776 & de 1777, & d'été de 1777, à un cadran vertical de 6 pieds, rassemblées par M. le Docteur Slop, Professeur d'Astronomie dans cette Ville, pendant la fin de Juin de la même année, l'obliquité est de 23 degrés 28′ 1″, 2, laquelle, malgré la différence des instrumens, des lieux & des méthodes, ne diffère que d'une demi-seconde de celle trouvée à Bologne pour le mois de Mars, & paroît assez montrer la perfection des instrumens & l'exactitude des observations.

Les observations sur l'année tropique qui terminent le bel Ouvrage de M. Eustache Zanotti, ne sont pas moins intéressantes. En comparant ses propres observations & celles de Cassini, faites sur la même méridienne, à la distance de cent vingt ans, l'année tropique se trouve par les solstices de 365 jours 5 heures 48′ 48″, 8, en prenant un terme moyen entre trois résultats; & par les équinoxes de 365 jours 5 heures 48′ 50″, 1, en prenant également un terme moyen entre trois autres résultats. Les observations du siècle courant, comparées à celle d'Hipparque & d'Albategne, donnoient à Jacques Cassini, la même année de 365 jours 5 heures 48′ 49″, qui diffère à peine de celle ci-dessus déduite: des observations modernes fourniſſent, à notre illustre Auteur, un argument contre l'opinion de ceux qui croient que l'année tropique moyenne va continuellement en se raccourcissant.

MÉMOIRE

SUR les principes de la Tourmaline, par M. GERHARD.

LA tourmaline appartient à cette ſorte de production minérale, qui mérite également l'attention du Phyſicien & du Minéralogiſte. Ce n'eſt que depuis le commencement de ce ſiècle, que nous pouvons nous glorifier de la connoiſſance de cette pierre intéreſſante; j'oſe dire que ce n'eſt pas le moindre avantage que nous retirons de l'étude de l'Hiſtoire Naturelle cultivée aujourd'hui avec tant de ſoin.

Le célèbre Lémery fut le premier qui découvrit la vertu attractive de la tourmaline, & en fit le rapport à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Comme la nature de l'électricité n'étoit pas encore bien connue dans ce temps-là, Lémery ſe perſuada que la faculté que poſsède cette pierre, quand elle eſt échauffée, d'attirer & de repouſſer les corps légers, étoit magnétique; & cette opinion le décida pour la ranger dans l'ordre des aimants, & lui impoſer le nom d'aimant de Ceylan. Cependant la curioſité des autres Naturaliſtes ſes contemporains, ayant été excitée par ſon Mémoire, Apinus Wilke, le Prince Noya de Caraffa, Wihon & Bergmann, firent pluſieurs expériences ſur la tourmaline, dont le réſultat fait l'explication exacte du phénomène ſingulier, & l'aſſertion indubitable que l'affection attractive & répulſive de cette pierre provient d'une vertu électrique qui y réſide.

Malgré ces recherches, ſi utiles pour l'hiſtoire de l'électricité, le prix & la rareté de la tourmaline empêchèrent les Chymiſtes de la décompoſer dans ſes principes, & les Minéralogiſtes furent toujours embarraſſés pour la claſſer. Quelques-uns, ſéduits par ſa tranſparence & par ſa caſſure ſemblable à celle du verre, la rangèrent au nombre des quartz, des cailloux, & même des pierres précieuſes. D'autres ne regardant que la figure, lui trouvèrent une très-forte reſſemblance avec celle du baſalte ou du borax, & la placèrent au nombre des eſpèces de cette pierre ou de ce ſel. D'autres enfin ſe crurent obligés, par ſa vertu électrique, d'en faire un nouvel ordre. M. Swen-Rinmann, qui depuis long-temps s'eſt diſtingué dans la république littéraire par ſes connoiſſances dans la Chymie & dans la Minéralogie, obtint en 1766, de l'illuſtre Académie Suédoiſe, la permiſſion de faire des expériences métallurgiques ſur quelques parcelles de tourmaline qui s'étoient détachées de cinq groſſes pièces, que l'Académie avoit fait venir de la Hollande. Il les expoſa aux différens degrés du feu, & obſerva

qu'elles ſe fondoient en un verre blanchâtre. En y ajoutant du borax & du ſpath fuſible, la tourmaline ſe fondoit entièrement & mieux qu'avec le marbre; mais les acides minéraux, même les plus forts, ne ſembloient pas l'attaquer. Comme les mêmes phénomènes ſe manifeſtèrent dans l'examen de la zéolite & du baſalte, M. Rinmann n'héſita pas de conclure que la tourmaline en eſt une eſpèce; & la vertu électrique qu'il avoit remarquée à une eſpèce de zéolite couleur de ponceau, le fortifia dans ce ſentiment. Sur ces eſſais, M. le Chevalier Waller rangea la tourmaline ſous le genre de la zéolite, en l'appellant: *Zeolithes facie vitreâ; calefactus, cineres aliaque corpora leviora attrahens & repellens; electricus.*

Mais toutes ces recherches ne découvrirent pas encore les vrais principes du corps en queſtion; car on ſait, & les expériences métallurgiques le conſtatent, que ſouvent des pierres, qui donnent dans la fuſion les mêmes réſultats, diffèrent pourtant beaucoup dans leurs principes. Cette conſidération m'a engagé de faire un examen complet de la tourmaline; examen que j'ai l'honneur de communiquer aujourd'hui à l'illuſtre Académie, & auquel j'ai cru devoir me déterminer avec d'autant plus de plaiſir, que l'été dernier j'ai été aſſez heureux pour en avoir une bonne quantité: mais qu'il me ſoit permis, avant que d'y entrer, de faire quelques obſervations ſur l'hiſtoire naturelle de ce corps remarquable.

Cette pierre donc, qu'on nomme auſſi pierre *électrique*, *tourmaline tripp*, en allemand *aſchentrecker*, *aſchenblæſer*, fut d'abord apportée de l'île de Ceylan, où, à ce qu'on dit, elle ſe trouve dans le ſable ſur les côtes de la mer. La figure ſous laquelle elle paroît, confirme cette aſſertion. On la trouve toujours ſous une forme arrondie, qui approche de celle des lentilles; & on comprend aiſément que ces grains détachés de leurs matrices par un accident quelconque, roulés avec le ſable, ont acquis par-là cette figure. Quant à la couleur, il y a des tourmalines noires; il y en a de brunes, de jaunes & de rougeâtres: elles ſont toutes à demi-tranſparentes, & reſſemblent à cette ſorte de cryſtal qu'on a coutume d'appeller *rauchtopaſe*, ou à une eſpèce de lave de l'île de l'Aſcenſion, connue ſous le nom d'agate d'Iſlande. Leur caſſure eſt ſemblable à celle du verre, & elles prennent un beau poli. Dans la ſuite des temps on découvrit la même pierre au Bréſil, où elle ſe préſenta ſous une forme cryſtalline très-belle, mais qu'il eſt quelquefois difficile de déterminer avec exactitude. En général toutes ces tourmalines ont la figure priſmatique; & parmi la grande quantité que j'ai eu occaſion de voir, j'ai diſtingué les trois eſpèces ſuivantes:

1°. *Tourmaline priſmatique trilatérale, ſphérique tronquée.* Cette eſpèce eſt compoſée de trois faces ſphériques, preſqu'égales & rayées partout.

2°. *Tourmaline priſmatique heptaëdre*, ſe terminant en une pyramide qui eſt auſſi heptaëdre. Les faces du priſme ſont inégales, mais pour la plupart liſſes & polies ſans être rayées.

3°. *Tourmaline prismatique octaëdre*, se terminant en une pyramide *tétraëdre*. Les huit faces sont inégales, & tantôt lisses, tantôt rayées.

Les autres pièces que je possède ne me paroissent pas devoir faire de nouvelles espèces, quoiqu'il y en ait avec des angles rentrans, & d'autres qui ressemblent à une colonne cannelée, & que je crois être formées par aggrégation de la seconde espèce.

Il en est de même de la tourmaline de Ceylan, qui probablement a été aussi cristallisée avant qu'elle fût détachée de sa matrice. Cependant si l'on veut en faire une quatrième espèce, on la nommera *tourmaline lenticulaire*.

Pour ce qui regarde la couleur de ces espèces, il y a des cristaux d'un beau verd, qui ne cède en rien à celui de l'émeraude; d'autres sont noirs foncés; d'autres bleus; d'autres verds foncés, d'autres d'un verd clair, semblable à la couleur du béryle; & enfin il y en a qui sont mêlés de verd & de bleu.

Quant à la gravité spécifique de la tourmaline, j'ai observé qu'elle est à-peu-près comme trois à un; elle surpasse le verre par sa dureté, qui approche de celle du quartz & de la topaze.

La texture de cette pierre est lamelleuse, pareille à celle de toutes les pierres cristallines; & les petites feuilles dont elle est composée, se montrent très-distinctement tant après la cassure que dans le feu, sur-tout quand on la jette toute rouge dans l'eau froide.

Je me flatte qu'après tout ce que je viens de dire sur la figure, la couleur & les autres propriétés de la tourmaline, l'on trouvera que je suis très-fondé à soutenir qu'elle approche des espèces du basalte & du schoerl, qui ont par-tout les mêmes qualités; que vu cette grande analogie, il est fort probable que les matrices des tourmalines sont les mêmes que celles du basalte & du schoerl, & que par conséquent on doit la rencontrer dans le quartz, le granit & les terres argileuses.

Après ce détail historique de la tourmaline, je viens à son examen chymique, pour lequel j'ai employé des tourmalines du Brésil, vertes & entièrement transparentes.

Je versai sur une drachme de cette pierre pulvérisée, de l'huile de vitriol du plus fort & du plus pur; & quoique je misse ce mêlange dans une digestion très-forte, je ne remarquai cependant ni efferveſcence, ni aucun signe de dissolution. Après avoir fait évaporer le tout à siccité, j'édulcorai le reste avec de l'eau bouillante, laquelle étant passée par un filtre, & mêlée à une lessive alkaline, ne donna point de précipité. J'observai les mêmes phénomènes dans le mêlange de la tourmaline en poudre avec l'acide du nitre & du sel marin. En ajoutant à ces solutions de l'huile de vitriol, il se précipita une petite portion de sélénite, dont la terre calcaire séparée de l'acide vitriolique, à l'aide du sel alkali fixe, pesoit cinq grains. Ces essais me prouvoient clairement que les acides employés à

la manière ordinaire n'attaquent pas assez fort la tourmaline: mais sachant par plusieurs autres expériences, que leur force est plus grande après la calcination avec le sel alkali fixe, je fis la même opération avec notre pierre, dont je calcinai une partie avec deux parties de sel de tartre, ayant la précaution que la masse n'entrât pas en fusion. Ayant retiré le creuset du feu, & ayant édulcoré & filtré la masse qui s'y trouvoit, je remarquai que la pierre avoit perdu sa couleur & étoit devenue blanche. La lessive passée par un filtre étoit tant soit peu jaunâtre; mais les acides ne produisirent point de précipitation. A la fin, comme je versai de l'acide vitriolique sur la tourmaline qui étoit restée dans le filtre, il se montra une effervescence assez vive, & toute la masse se changea en une gelée très-épaisse, & entièrement transparente. Je délayai & fis dissoudre cette gelée dans de l'eau bouillante, & passai la solution par un filtre dans lequel restoient des parties terreuses, que l'acide du vitriol n'avoit pu dissoudre.

La liqueur étoit transparente, sans couleur, & l'alkali phlogistiqué ne donnoit qu'un précipité blanc. J'exposai ensuite cette solution à la cristallisation. Au commencement je ne réussis point, & au lieu d'obtenir des cristaux nets & distincts, j'eus une masse saline & fort épaisse; mais après avoir délayé cette masse & y avoir ajouté quelques gouttes d'huile de tartre par défaillance, j'obtins des cristaux octaëdres très-beaux, qui, mis sur la langue, avoient un goût doux & astringent, & bouillonnoient sur la braise exactement comme les cristaux d'alun.

Pour me convaincre davantage de la nature alumineuse de la terre que l'acide de vitriol avoit séparée de la tourmaline, je fis deux expériences. Je mêlai premièrement une partie de nitre avec deux parties de tourmaline, & les distillai dans une cornue de verre. Je répétai ensuite ce même essai avec le sel gemme, & j'observai à tous les deux mêlanges, que la tourmaline séparoit l'acide du nitre & celui du sel marin.

Dans les essais dont je parlerai ci-après, j'avois remarqué que la tourmaline peut servir de fondant à d'autres pierres & terres: & cette observation me fit naître l'idée, qu'elle contient peut-être cette substance volatile que M. Margraff a découverte dans le spath fusible. Pour vérifier cette opinion, je distillai une partie de tourmaline avec trois parties d'huile de vitriol, à un degré de feu si violent, que la cornue en devint toute rouge; mais il ne se montra point de sublimé, & tout ce que je pus découvrir par cette opération, ce fut la certitude de l'existence d'une matière grasse & inflammable dans cette pierre; certitude que m'a donnée l'odeur sulfureuse volatile de l'huile de vitriol. Cette découverte se confirma par l'essai suivant, où je mêlai de la tourmaline à de la chaux de plomb; mêlange que j'exposai à la fusion, & dont le résultat fut un grain de plomb.

Il est très-remarquable que cette matière grasse est si intimément & si fortement liée avec les parties terrestres, que la calcination ne suffit pas

pour les ſéparer ; & c'eſt, je crois, la raiſon pour laquelle la tourmaline poſſède ſa vertu électrique, même après la calcination, en quoi elle diffère des bijoux & autres pierres idio-électriques, qui perdent cette vertu après l'opération indiquée.

J'ai remarqué plus haut que la ſolution de la tourmaline dans l'acide vitriolique, ne donna pas un précipité bleu avec l'alkali phlogiſtiqué, & je conclus de-là qu'elle ne contient pas non plus des parties de fer. Pour vérifier cette concluſion, je ſublimai la tourmaline avec du ſel ammoniac. Le ſublimé qui réſulta de cette opération étoit tout blanc, & dans le récipient ſe trouvèrent quelques gouttes d'eſprit volatil: d'où j'ai cru pouvoir tirer la double conſéquence, 1°. que la tourmaline ne contient point de parties martiales; & 2°. qu'un peu de terre calcaire entre dans ſa compoſition. Et quoique je n'aie examiné que les tourmalines vertes & verdâtres, & qu'on pourroit oppoſer à mon ſentiment, que peut-être dans les autres eſpèces, ſur-tout dans les noires, les parties martiales ſe rencontreront, je crois cependant devoir nier l'exiſtence de ces parties, par la raiſon que la vertu électrique de la tourmaline ſurpaſſe celle de toutes les autres pierres : les métaux empêchent l'action de cette vertu.

Il reſtoit encore à examiner la terre que j'ai trouvée dans le filtre après l'examen de la tourmaline par l'acide de vitriol, & laquelle peſoit vingt grains. C'eſt une vraie terre vitrifiable, car elle ſe diſſout entièrement à l'aide de la fuſion dans trois parties de ſel alkali fixe, & forme la liqueur des cailloux; en outre une partie de ſel mêlée à deux de pierre, donnent un verre légèrement verdâtre.

Enfin, je fus curieux de connoître les rapports de cette pierre à d'autres terres & pierres. Pour ſatisfaire cette curioſité, je mêlai deux parties de tourmaline à une partie d'autres pierres & terres, & j'expoſai tous ces différens mêlanges, pendant deux heures, à un degré de feu très-violent.

Voici les réſultats :

1°. La tourmaline & le quartz blanc donnent un verre laiteux demi-tranſparent. 2°. Avec le marbre on obtient un verre verdâtre.

3°. Le mêlange avec l'albâtre produit un verre jaunâtre.

4°. Le ſpath fuſible donne un beau verre blanc.

5°. La terre de porcelaine produit une maſſe blanche, très-dure, & qui approche fort de la porcelaine même.

6°. La molybdène ne ſe fond point du tout.

7°. La zéolite, & 8°. le baſalte, entrent avec la tourmaline en une fuſion extrêmement forte & conſtante, en ſorte qu'elle ronge les creuſets.

Tous ces eſſais que je viens d'expoſer amplement, font connoître d'une manière indubitable les principes de la tourmaline, dans la compoſition de laquelle il entre, 1°. de la terre d'alun, 2°. de la terre de cailloux, 3°. une portion très-modique de terre calcaire, & 4°. de la matière graſſe.

Il s'agit maintenant de l'ordre des pierres dans lequel la tourmaline doit être rangée.

Si l'on fait attention à l'examen très-remarquable que notre digne Collègue, M. Achard, a fait des pierres gemmes, on ſeroit preſque tenté de mettre auſſi la tourmaline parmi leurs eſpèces, parce qu'elles ſont toutes compoſées des mêmes principes. Mais en faiſant la comparaiſon entre la figure & la quantité de la matière graſſe, plus conſidérable dans la tourmaline que dans les pierres gemmes, l'on trouvera que la pierre à claſſer approche plus du genre des baſaltes ou du ſchoerl: car d'abord la figure de la tourmaline répond exactement à celle du baſalte; en ſecond lieu, la reſſemblance & l'égalité des principes eſt encore plus parfaite. J'ai examiné le baſalte avec le dernier ſoin, & j'ai trouvé qu'il eſt non-ſeulement compoſé des mêmes principes, mais que ces principes s'y trouvent auſſi dans la même proportion. Cependant l'analogie des principes dont les pierres précieuſes, le baſalte, la tourmaline & la zéolite, ſont compoſées, étant ſi forte, les Minéralogiſtes ſeront obligés de mettre ces pierres dans un nouvel ordre, qu'on pourroit nommer *pierres fuſibles par excellence.* Les caractères diſtinctifs de cet ordre ſeroient triples:

1°. Les principes indiqués; ſavoir: *A* la terre d'alun, *B* la terre de cailloux, *C* la terre calcaire, & *D* la matière graſſe.

2°. La fuſibilité à laquelle ces pierres ſont ſujettes par leur nature même, & quand elles ſont parfaitement pures, en ſorte que même elles ſervent de fondant à d'autres pierres & terres. Cependant il y a deux eſpèces de bijoux, deſquelles on affirme le contraire; c'eſt le rubis & le ſaphir, qui ne ſe fondent point. Mais comme ces deux eſpèces ſont au reſte tout-à-fait analogues aux autres pierres gemmes, j'ai cru ne pas devoir les exclure de ce genre; & je me flatte encore que, de cette petite exception, on ne voudra pas inférer contre la règle & le caractère ordinaire.

A ces deux caractères intérieurs diſtinctifs, je joins 3°. l'extérieur, qui eſt la figure cryſtalline ſous laquelle les pierres de cet ordre paroiſſent toujours. On me dira qu'il y a des eſpèces de baſalte & de zéolite qui n'ont point de cryſtaux diſtincts: mais je réponds qu'elles conſiſtent pourtant en parties lamelleuſes, & qu'une pierre formée de cette ſorte, mérite auſſi bien d'être regardée comme un ſédiment cryſtalliſé, que chaque maſſe ſaline qui a perdu trop d'eau, & pardeſſus laquelle elle a paſſé trop rapidement pour en avoir pu former un cryſtal régulier qui convienne à ſa nature.

J'ai encore à répondre à l'objection qu'on me fera, que les pierres graſſes, par exemple l'argile, le talc, & les autres pierres de ce genre, ſont compoſées des même principes que les pierres fuſibles; ſoit: cependant ces pierres graſſes réſiſtent non-ſeulement à la fuſion, ſi elles ſont bien pures, mais elles ſe durciſſent même dans le feu; puis miſes dans l'eau, elles s'en im-

bibent, & enfin elles s'emploient aux différens ouvrages du Tourneur; propriétés qu'on ne trouvera pas aux pierres fusibles.

Cet ordre donc ainsi établi comprendroit quatre genres; savoir, 1°. *les pierres gemmes*, 2°. *la tourmaline*, 3°. *le basalte* ou *schoerl*, & 4°. *la zéolite*. *Les pierres gemmes*, ainsi que *la tourmaline*, se distinguent par la vertu électrique qui leur est propre, avec la différence pourtant que les premieres ont besoin de friction pour exercer leur faculté attractive, au lieu que la seconde ne devient électrique, qu'après avoir été mise sur de la braise, & posède, outre la faculté *attractive*, aussi *la répulsive*. *Le basalte* est une pierre fusible, martiale, non électrique, qui écume beaucoup en fondant.

Qu'il me soit permis d'ajouter à tout ceci les réflexions suivantes.

D'abord, il est étonnant que les laves aient les mêmes principes que la tourmaline & le basalte: cette observation ne peut qu'affermir le sentiment d'un grand nombre de Naturalistes modernes, qui attribuent l'origine de ces crystaux, sur-tout de ceux du basalte, à l'action des volcans; sentiment auquel je souscrirai de bon cœur, sitôt qu'il ne s'agira que de la plupart. Mais on me paroît pousser la chose un peu trop loin, quand on parle de tous en général; car les expériences très-remarquables que M. Achard a communiquées dernièrement à l'Académie, & qui sont d'une telle importance qu'elles semblent faire une nouvelle époque dans la Minéralogie; ces expériences, dis je, prouvent très-clairement que l'air fixe attaque un mêlange de terre vitrifiable, terre d'alun & terre calcaire, & en fait des crystaux parfaitement pierreux. Ensuite on trouve quelquefois ces genres de pierre dans des matrices qui doivent absolument leur génération à l'eau mêlée d'une substance saline. Ce que je dis ici est constaté par le beau présent que me fit dernièrement S. E. le Ministre d'État & Chef des mines, M. le Baron de Heinitz, qui, après avoir fait briller partout le feu de son génie, la clarté de ses lumières étendues, & la beauté de son caractère, semble avoir la destination d'être le Dieu Créateur de l'exploitation des mines dans les Etats de notre auguste Protecteur: c'est un morceau de quartz blanc, dans lequel se trouvent plusieurs crystaux de basalte. Or, la structure, aussi bien que le lieu natal du quartz, démontrent évidemment que cette pierre tire son origine d'une solution aqueuse de la terre vitrifiable, & conséquemment il est très-permis d'en conclure que les crystaux de basalte qui s'y sont formés, ont eu une origine analogue: & c'est sur la vérité de cette conclusion & des essais de M. Achard, que se fonde la vérité de la thèse, que *tous les crystaux natifs doivent leur origine, ou à l'action du feu, ou à celle de l'air fixe, ou enfin à celle des vrais sels.* La première partie de cette assertion est confirmée par la foule presque innombrable des crystaux de toute grandeur qui se trouvent dans les laves: les expériences de M. Achard, & les observations faites depuis long-temps sur les crystaux qui proviennent de l'eau de la chaux vive,

constatent

conſtatent la ſeconde partie de ma thèſe, & les cryſtaux de plâtre la troiſième. Peut-être qu'on pourroit réduire ces trois moyens à un ſeul, au *ſel*, parce que l'air fixe ſemble y appartenir, & que peut-être ce même air fixe produit auſſi les cryſtaux volcaniques, dont le tiſſu eſt très-différent de celui de la lave; & ſelon les obſervations de M. Ferber, ils ſe diſſolvent plutôt à l'air que les laves dans leſquelles ils ſe trouvent. Il ſe peut donc que les parties conſtitutives de ces cryſtaux, gardent même dans la fuſion une partie d'air fixe aux éruptions des volcans, qui leur donne dans la congélation la figure cryſtalline.

Enfin, il eſt très-ſingulier que les principes des pierres fuſibles qu'on a ſéparés de la manière indiquée, & qu'enſuite on mêle enſemble dans la proportion trouvée, n'entrent pas en fuſion comme les pierres le font. C'eſt une obſervation que M. Achard a faite pendant ſon analyſe des pierres gemmes & que j'ai eu lieu de confirmer à l'examen du baſalte & de la tourmaline. Il faut donc qu'il ſe perde quelque ſubſtance durant l'analyſe; mais de quelle nature eſt cette ſubſtance? Eſt-ce une matière phlogiſtique? Eſt-ce l'air fixe, ou une ſubſtance inconnue quelconque? Je n'oſe pas décider; mais j'avoue ſincèrement que cette circonſtance fait naître quelques doutes, comme par exemple, ſi les principes dans leſquels on décompoſe ces mêmes pierres ſont les vrais principes; ou ſi peut-être les terres alkalines ſont un produit de la calcination avec le ſel alkali fixe; produit qui réſulte, lors même qu'on fait cette calcination dans des creuſets de fer battu. Il ſeroit poſſible, qu'à l'aide de cette opération, une partie de la terre de cailloux ſe changeât en une terre d'alun, ou calcaire; car enfin, comment expliquer autrement l'exiſtence de toutes les pierres fuſibles dans les laves, & la circonſtance que la terre d'alun y abonde? Je lève cependant ce doute par la double expérience certaine & indubitable, 1°. que ſi l'on traite la vraie porcelaine, qui n'eſt pas attaquable par les acides, de la même manière avec le ſel alkali fixe, les acides font l'extraction des terres alkalines qui s'y rencontrent; & 2°. que quand la terre vitrifiable très-pure eſt calcinée, même fondue dans un creuſet de fer battu, elle ne ſe change cependant jamais en une terre alkaline.

Tout cela ſert au moins à conſtater la grande vérité, qu'il eſt infiniment difficile de faire des analyſes parfaitement exactes des corps dans la nature.

MÉMOIRE

Sur les effets pernicieux des Moules (1), *par M.* DU RONDEAU.

Ce Mémoire n'eſt proprement qu'un ſupplément aux obſervations faites ſur les moules, par M. de Beunie: il contient d'abord deux obſervations pratiques qui prouvent le danger que l'on court lorſqu'on a l'imprudence de manger des moules crues pendant les mois d'Avril & de Septembre. Ces deux obſervations ſont ſuivies de quelques preuves qui démontrent évidemment que ce coquillage n'eſt pas moins dangereux, après avoir paſſé par le feu, qu'avant d'avoir ſubi l'action de cet élément.

M. de Beunie dit que les moules crues ne ſont dangereuſes que pendant la ſaiſon que le frai des étoiles-marines abonde, c'eſt-à-dire pendant les mois de Mai, Juin, Juillet & Août. Je le crois; mais comme cette aſſertion m'a paru trop poſitivement avancée, & que le public pourroit en être la victime, je me crois indiſpenſablement obligé de communiquer ces deux obſervations, afin que l'on ne ſoit pas moins ſur ſes gardes contre cet aliment pendant les mois d'Avril & de Septembre, & même pendant toute l'année, que pendant ceux de Mai, Juin, Juillet & Août.

Je vis à Furnes en Flandres, le 3 Avril 1778, une Cuiſinière qui avoit mangé quelques moules crues à ſon déjeûner; cette fille ſe plaignit dès le midi d'un grand mal-aiſe & d'une diſpoſition à ſe trouver mal. Vers le ſoir elle eut quelques nauſées; mais elle ne vomit pas. Ces nauſées furent remplacées par une conſtriction ſi grande à la gorge, que l'on craignit qu'elle ne ſuffoquât. Je fus demandé vers minuit: un vomitif que je preſcrivis d'abord, fit rendre à la malade pluſieurs moules preſque entières; ce qui la guérit pour ainſi dire dans l'inſtant.

Si cette obſervation fait voir le danger qu'il y a à manger des moules crues pendant le mois d'Avril, la ſuivante m'a fourni l'occaſion d'être convaincu qu'elles ne ſont pas moins mal-faiſantes pendant celui de Septembre.

Un Bourgeois de Bruxelles étoit le 15 Septembre dernier, dans un Village près Termonde; il y vit des moules que l'on venoit d'apporter du Banc de Saint-André: c'étoit le matin vers les dix heures; il en demanda à déjeûner: on lui en donna, mais guère plus d'une douzaine,

(1) Voyez un Mémoire de M. de Beunie ſur le même objet, 1779, tome 15, page 384 du Journal de Phyſique.

peut-être quinze ou ſeize; il les avala avec appétit. A midi, lorſqu'on ſe mit à table, il dit que ſon déjeûner lui peſoit, & qu'il ne dîneroit point. A une heure, il eut des nauſées, & ſucceſſivement tous les ſymptômes qu'occaſionnent ordinairement les moules mal-faiſantes. La maladie devint ſi grave, que l'on me demanda le 16. J'y fus le même jour: mais le malade étoit dans un état ſi déplorable, que je n'y entrevis aucun eſpoir de guériſon; effectivement, malgré les remèdes que ſon état parut exiger, il mourut quelques jours après d'une gangrène au bas du ventre.

Il ſeroit inutile d'augmenter cet article d'un plus grand nombre d'exemples ſemblables; il ſuffit d'avoir obſervé que ce coquillage eſt encore dangereux durant les mois d'Avril & de Septembre, & qu'il produit les mêmes ſymptômes qu'en Mai, Juin, Juillet & Août.

J'ignore ſi on mange moins de moules crues à Bruxelles qu'à Anvers; ou ſi elles acquièrent par le tranſport de Termonde ou d'Anvers ici, un degré de malignité qui ne ſe développe dans cette Ville que par la cuiſſon; mais je ſais fort bien que ma pratique m'a fourni infiniment plus d'occaſions de voir des perſonnes incommodées pour avoir mangé des moules cuites que crues: car, il ne ſe paſſe point d'année, que je n'aie à traiter d'imprudentes victimes de ce coquillage mal-faiſant, quoiqu'apprêté de diverſes façons; j'en ai même vu un ſi grand nombre, & je ſuis ſi familiariſé avec les ſymptômes que ſa malignité occaſionne communément, que je puis facilement, ſans interrogation quelconque, les diſtinguer de ceux qui caractériſent tout autre maladie. Je conviens qu'ils ſont fort faciles à reconnoître, & qu'il faudroit être bien mal-adroit pour s'y méprendre.

Les ſignes qui annoncent les effets nuiſibles des moules cuites, ſont un mal-aiſe ou engourdiſſement univerſel, qui prend ordinairement trois ou quatre heures après le repas: ces ſymptômes ſont ſuivis d'une conſtriction à la gorge, d'une ardeur à toute la tête & ſur-tout aux yeux, d'une ſoif inextinguible, de nauſées & quelquefois de vomiſſemens. Si le malade a le bonheur de rendre toute la matière venimeuſe, cette expulſion ſuffit ordinairement pour arrêter le progrès du mal; mais s'il ne rend point du tout, ou ſeulement une partie de la matière mal-faiſante, la maladie devient plus ou moins grave, ſelon la quantité de matière nuiſible arrêtée dans les premières voies, & ſelon la conſtitution particulière du malade.

Le défaut de vomiſſement ſuffiſant ou total, augmente la conſtriction de la gorge, le gonflement du viſage, des yeux & de la langue: on trouve toutes ces parties ſi rouges, qu'elles paroiſſent excoriées; & bientôt cette rougeur ſe communique aux parties externes; d'abord au viſage, enſuite au col, à la poitrine, au ventre, & enfin à toute l'habitude externe du corps.

Cette éruption particulière eſt le ſymptôme le plus diſtinctif & le plus caractériſtique de la malignité des moules; elle eſt conſtamment accom-

pagnée d'une eſpèce de délire, d'une inquiétude ſingulière, & d'une démangaiſon inſoutenable; elle n'a aucun rapport avec l'éruption ou fièvre érésipélateuſe, ni avec la ſcarlatine, ni avec la miliaire rouge, ni avec le purpura-urticata, ni avec aucune autre éruption rouge, comme elle a ceci de particulier qu'elle ne paroît jamais qu'après que l'on a mangé des moules; qu'elle n'eſt point précédée de fièvre; qu'elle eſt accompagnée de ſymptômes qui ne ſe trouvent réunis que dans cette ſeule maladie; & enfin, que toute la périphérie du corps, quoique plus rouge que dans aucune éruption univerſelle connue, ſe trouve encore parſemée d'une infinité de petits points d'un rouge plus foncé que le reſte de la peau. Ces points ſont infiniment plus petits qu'un grain de millet; ſi on les examine à la loupe, on voit diſtinctement que ce ſont les ouvertures ou pores de la ſurpeau, qui laiſſent voir à découvert l'engorgement du tiſſu ſubjacent, tandis que la rougeur, qui ne paroît qu'à travers de la ſurpeau, eſt d'un rouge moins éclatant & plus mat.

C'eſt la marche ſucceſſive régulière des ſymptômes de cette maladie; je dis régulière, parce qu'il m'eſt arrivé deux fois de la voir compliquée d'accidens plus graves. La première occaſion ſe préſenta le 30 Octobre 1776, & la ſeconde le 12 Août dernier.

Voici la première obſervation, telle que je la notai dans le temps. Je fus demandé le 30 Octobre 1776 vers minuit, pour voir l'épouſe d'un Avocat, que je trouvai agitée par des mouvemens convulſifs des plus violens: m'étant fait inſtruire de ce qui avoit précédé, on me dit que la malade venoit de ſouper avec ſes frères, ſa ſœur & ſon mari, & qu'entre autres mets ils avoient mangé des moules, que l'un des frères avoit apportées de Termonde; que la malade s'étoit bornée aux moules ſeules, ſans toucher aux autres plats, tandis que les autres convives y avoient à peine touché; de plus, qu'elle avoit commencé vers dix heures à ſe plaindre d'un grand mal d'eſtomac & d'un mal-aiſe général; qu'elle avoit été ſaiſie du hoquet & de nauſées vers dix heures & demie; que ces nauſées avoient été ſuivies de quelques vomiſſemens; mais que malgré le vomiſſement, le hoquet & les nauſées n'avoient point diſcontinué. Enfin, la malade ayant perdu connoiſſance vers onze heures, en s'agitant ſi violemment, que l'on ſuffiſoit à peine à trois pour la contenir, on m'envoya demander; elle étoit dans ce cruel état lorſque j'arrivai, & à l'inſpection des matières rendues, je n'eus pas de peine à reconnoître les moules. Il étoit inutile de tenter des remèdes internes, les dents étoient trop ſerrées; les eſprits volatils fétides ne réuſſirent pas mieux: on eſſaya les lavemens, mais avec auſſi peu de ſuccès, & ce ne fut que vers les quatre heures du matin que l'on parvint à lui paſſer quelques clyſtères nitrés qui firent grand effet; & le ventre, qui juſqu'à lors avoit été rendu comme un ballon, ſe déſenfla beaucoup: mais les mouvemens convulſifs, quoique fort diminués, continuèrent juſqu'à dix heures, que la malade reprit connoiſſance.

Les autres convives ne furent que légérement incommodés ; il eſt vrai qu'ils n'avoient guère mangé de ces dangereux coquillages.

Le ſecond exemple m'a été fourni le 12 Août de la préſente année, par un habitant de Bruxelles, qui ſe fit préparer un plat de moules bouillies avant de ſe mettre en route pour un petit voyage de deux lieues qu'il avoit à faire. Il eut à peine atteint le lieu où il devoit ſe rendre, qu'il ſe ſentit un grand mal-aiſe, un mal de gorge léger & beaucoup d'altération. Il s'imagina d'abord que c'étoit l'effet de la fatigue; mais bientôt tous les ſymptômes que cauſent ordinairement les moules mal-faiſantes, ſe ſuccédèrent ſi rapidement, que ſon hôte effrayé fit demander le Chirurgien du lieu. Celui-ci voyant le malade ſi oppreſſé avec beaucoup de rougeur & de gonflement aux yeux, au viſage, à la gorge & à la langue, crut qu'il n'avoit rien de mieux à faire qu'une ſaignée; mais le malade ſe trouva ſi mal de cette évacuation, qu'il fut hors d'état d'être renvoyé chez lui le même jour : il ſe plaignoit ſur-tout de la gorge & de l'eſtomac; effectivement l'eſtomac étoit encore prodigieuſement enflé le lendemain lorſque je le vis; mais ce qui m'inquiétoit le plus, étoit un mal de gorge gangréneux dont il eut bien de la peine à ſe rétablir.

Mon expérience m'a convaincu que les acides ne ſont pas ſeulement les vrais remèdes propres à empêcher le progrès de cette maladie; mais qu'ils ſont également efficaces pour calmer l'impétuoſité du ſymptôme le plus inſupportable, j'entends la démangeaiſon : c'eſt au moyen du vinaigre & de l'eau que je ſuis parvenu à émouſſer l'activité de ce poiſon; je fais déshabiller le malade & je le fais laver depuis les pieds juſqu'à la tête avec ce mêlange pendant une demi-heure. Ce temps ſuffit ordinairement pour diminuer tellement la rougeur & la démangeaiſon, que le malade s'aſſoupit & tombe dans une ſueur critique, qui enlève comme par enchantement tout le levain de la maladie.

Lorſque le ventre eſt fort tendu, les lavemens nitrés n'occaſionnent pas ſeulement le déſenflement, mais ils ſoulagent beaucoup les malades de cette ardeur interne dont ils ſe plaignent ſi amèrement.

Quant aux moyens d'empêcher que les moules cuites ne ſoient nuiſibles en aucun temps, j'ai expérimenté que la précaution la plus communément uſitée eſt inſuffiſante ; elle conſiſte dans un oignon que l'on découpe fort menu pour le faire bouillir avec les moules: mais ayant reconnu l'inſuffiſance de ce moyen préſervatif, j'ai cherché à en ſubſtituer un autre qui fût plus fondé ſur la nature de l'antidote connu, & ſur l'analogie de ce qui ſe paſſe dans le corps même, lorſque ce coquillage y exerce quelque ravage; & je l'ai trouvé dans les acides végétaux & dans le poivre. Je fais paſſer les moules par le vinaigre, après qu'elles ſont bien lavées dans l'eau, & je les fais bouillir dans un pot de terre avec un verre de vinaigre & quelques grains de poivre entier. Si on veut les cuire dans leurs coquilles, on y verſe un peu de vinaigre, de verjus ou de jus de citron, & on y

met quelque peu de poivre de nonpareille. Si on uſe de la même précaution, on peut également les manger crues en tout temps; c'eſt un moyen que j'ai communiqué à plus de cent familles, & qui ne craignent point de manger des moules en toute ſaiſon, ſans qu'on en ait reſſenti la plus légère incommodité, excepté l'indigeſtion: car je ne prétends point que ces moyens puiſſent empêcher les mauvais effets d'une trop grande quantité de moules priſes à-la-fois; les préſervatifs propoſés ne ſont propres qu'à corriger les qualités mal-faiſantes accidentelles de ce coquillage.

MÉMOIRE

SUR un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierre à chaux près du Port de Nice en Provence, par M. SULZER.

SI les reſtes des corps marins que l'on trouve en terre & dans des pierres à des diſtances fort éloignées de la mer, & fort au-deſſus de ſon niveau, excitent l'attention des Naturaliſtes, comme des preuves inconteſtables d'étonnantes révolutions arrivées dans des temps fort reculés, je crois qu'un ouvrage de l'art trouvé entre deux couches de pierre ne mérite pas moins l'attention de ces Philoſophes. C'eſt ce qui m'engage à donner en peu de mots l'hiſtoire d'un clou de cuivre découvert, avec des circonſtances très-remarquables, dans la carrière que l'on exploite près du Port de Nice.

Ayant ſéjourné l'hiver paſſé dans cette Ville, le R. P. Roffredi, Théatin & Profeſſeur de Mathématiques au Collège de Nice, me raconta un jour qu'on avoit trouvé quelque temps auparavant un clou de cuivre au milieu d'un bloc de pierre à chaux tiré de la carrière mentionnée. Frappé de la ſingularité de ce fait, je ne tardai pas à m'adreſſer à M. *Michaud*, Ingénieur-Architecte prépoſé par le Roi de Sardaigne à l'exécution des ouvrages qu'on continue de faire pour la ſûreté & l'agrandiſſement du Port de Nice; car on m'avoit dit que cet Architecte étoit en poſſeſſion de ce clou.

M. *Michaud* témoigna beaucoup de regret de ne pouvoir ſatisfaire ma curioſité, vu que la pièce en queſtion s'etoit perdue. Cependant il me fit voir un deſſin colorié qu'il en avoit tiré.

Ce deſſin repréſentoit un clou long d'environ un pouce & demi, courbé du côté de la tête, conſidérablement rongé par la rouille, & par conſéquent couvert de verd-de-gris.

Ce clou tiré de la carrière dont je viens de donner la deſcription, étoit

placé dans une couche très-mince de terre graſſe rougeâtre, qui ſéparoit deux lits de pierre : cette carrière eſt tout près du Port. A la diſtance de 8 ou 10 toiſes des eaux du Port, s'élève une petite colline couverte en partie d'une terre où ſont plantés depuis très-long-temps des oliviers. Cette colline fait partie du pied de la montagne de Saint-Alban, ſituée à l'eſt, & diſtante de 3 à 400 pas d'un très-vaſte & très-beau rocher ſur lequel étoit bâti le château ou la fortereſſe de Nice, entièrement détruite aujourd'hui ; en ſorte que le Port eſt entre ce rocher & le mont *Saint-Alban.*

Il y a plus de vingt-cinq ans que l'on travaille à l'exploitation de cette carrière, ce qui ſe fait en ôtant toujours les lits qui ſont les plus élevés ; & comme la quantité de pierres qu'on en tire annuellement eſt très-conſidérable, on eſt aſſuré qu'on a ôté ou détruit un bon nombre de lits ſupérieurs à celui où exiſtoit le clou. M. *Michaud* a certifié que toutes les circonſtances bien conſidérées, on doit être convaincu que ce clou n'eſt parvenu à l'endroit où il étoit, ni par la fouille des terres pour découvrir la carrière, ni par les eaux de pluie ; & tout concourt à perſuader qu'il y ſéjournoit depuis une longue ſuite de ſiècles.

J'ajoute à ce détail, comme une circonſtance eſſentielle, que dans les terres qui couvroient la carrière on a rencontré quelques monnoies, mais dont le plus grand nombre a été détourné, ces ouvrages ſe faiſant par des Forçats. Cependant parmi celles qu'on a recueillies, il y en a de trois ſiècles environ de date, & deux qui paroiſſent être des premiers Empereurs Romains, au commencement de l'ere Chrétienne. M. *Michaud* m'a fait obſerver que cette colline étant la plus voiſine de l'ancien château de Nice, c'eſt-là qu'on a dreſſé les batteries dont il fut battu plus d'une fois dans des temps poſtérieurs à l'invention de l'artillerie ; & c'eſt à quoi probablement il faut attribuer la rencontre des monnoies des temps plus modernes.

Quoi qu'il en ſoit, les médailles Romaines prouvent que les lits de pierre qui forment cette carrière, ont été couverts de terre depuis un nombre conſidérable de ſiècles.

Dans ces mêmes terres on a auſſi trouvé des petites coquilles renfermées dans une terre verdâtre, dont la conſiſtance approchoit de celle de la pierre. Cette terre ou pierre verdâtre renferme auſſi des ſubſtances étrangères, qui reſſemblent à des vers pétrifiés. Ces pétrifications tiennent de l'agate, & reçoivent un beau poli.

J'obſerve enfin que cette colline, dans ſon état d'intégrité, je veux dire avant qu'on en eût ôté les terres & exploité les pierres, peut avoir eu la hauteur de 4 à 5 toiſes au-deſſus du niveau de la mer.

Dans le temps que je m'occupois à mettre par écrit les circonſtances de la découverte de ce clou, M. *Michaud* eut la complaiſance de m'envoyer un autre clou auſſi de cuivre, trouvé tout nouvellement ſur la même côte, avec trois autres parfaitement ſemblables à celui-ci.

A en juger par le deſſin du clou rouillé dont j'ai parlé, ce étoient de la même grandeur & de la même eſpèce que celui-l ſemblent très-parfaitement, tant pour la forme que pour la grand cloux de fer qu'on nomme à Berlin *ganze ſchloſſnagel*, parce qu ruriers s'en ſervent pour clouer ou attacher les ſerrures aux p chambres dans les maiſons. Ces quatre clous ont été trouvés dan lorſqu'on la fouilloit, je ne ſais plus à quelle occaſion, au bord d tout près de l'ancien *Lazaret*, abandonné aujourd'hui. Ce bâtiment, ces décombres, ſont ſituées ſur le bord de la mer, qui en baigne un & à l'eſt du Port, par conſéquent auſſi de la carrière décrite, à la d'environ 150 toiſes. Ces clous, après avoir été lavés pour ôter argileuſe qui s'y étoit attachée, étoient comme abſolument neufs. d'abord que celui-ci, que j'ai l'honneur de préſenter à l'Académ être dépoſé dans ſon Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, n'a point eſſuyé de marteau, dont les traces ſeroient ſenſibles dans un métal auſſi r le cuivre. Sa pointe de même, telle que dans les clous neufs, ne p cune marque qui indique que la pièce ait déjà ſervi

Je n'entreprends pas d'expliquer par quel accident ou par quelle révolution ces clous ont été dépoſés où on les a trouvés. J'obſerve ſeulement qu'en peſant bien toutes les circonſtances relatives à celui qui étoit entré entre deux lits de pierre, on peut conjecturer qu'il avoit une haute antiquité, & que ſon origine monte probablement au temps où le fer étoit encore inconnu, ou très-rare. La forme de ces clous démontre qu'ils ont été fabriqués pour être employés dans le bois. Mais j'ai de la peine à croire que depuis que le fer eſt devenu commun, on ait continué à faire des clous de cuivre pour attacher des planches. Or, il y a près de trente ſiècles que le fer eſt commun en Europe. Il n'eſt donc pas abſurde de ſuppoſer que ces clous aient été jettés ſur les rivages de Nice par le naufrage de quelques vaiſſeaux de Tyr, ou d'une autre Ville de l'ancienne Phénicie, dans un temps antérieur à l'époque de la guerre de Troye.

En partant de cette ſuppoſition, on eſt frappé de la parfaite reſſemblance qu'ont ces clous avec une des eſpèces qu'on fabrique encore aujourd'hui. Il n'y a qu'un très-petit nombre de productions modernes des Arts mécaniques, qui reſſemblent entièrement à celles des Anciens. Quelques Arts ſe ſont perfectionnés entre les mains des Modernes; d'autres ſe trouvent conſidérablement détériorés. L'Art du Cloutier paroît être encore tel qu'il étoit dans des temps fort reculés. C'eſt parce que c'eſt un Art dont les procédés ſont fort ſimples, & qu'il n'étoit pas fort difficile d'y atteindre au point de la perfection.

LETTRE

LETTRE

Adreſſée à l'Académie de Saint-Pétersbourg, ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN.

MESSIEURS,

Les réflexions ſur quelques objets particuliers de l'électricité, que j'ai l'honneur de mettre ici ſous vos yeux, ſont le fruit de quelques années de mes études de cette partie de la Phyſique. Je m'y ſuis appliqué avec ardeur; je n'ai épargné ni peines, ni ſoins. Si je n'y ai pas fait de progrès ſenſibles, cela ne provient que de mon peu de conception, ou peut-être de la loi que je me ſuis impoſée de ne rien prononcer en fait d'électricité, qu'après que des génies comme ceux dont votre Société eſt compoſée, auroient examiné & apprécié mes recherches.

C'eſt cette conſidération, Meſſieurs, qui me met dans la néceſſité de vous prier en grace d'interrompre vos utiles travaux, pour jetter un coup-d'œil ſur les miens, & d'en dire librement votre penſée. Je n'ai pas la préſomption de vouloir les comparer par-là aux vôtres: perſonne, mieux que moi, n'en ſent la diſproportion; & je vous conjure de croire que je regarderai les inſtans que vous m'accorderez, comme une marque de cette indulgence qui caractériſe les vrais Savans. Je ne prétends pas au reſte créer un ſyſtême à cet égard; mon unique but eſt de préſenter quelques idées neuves, dont le degré de juſteſſe ne peut & ne doit être eſtimé que par des Phyſiciens auſſi éclairés que vous l'êtes.

Quoi qu'il en ſoit, voici le fait:

M. *Francklin* a trouvé le premier qu'il y a deux eſpèces d'électricités; la *poſitive* & la *négative*. Les Phyſiciens qui ont combattu ſon ſyſtême en ont fait une diſpute de mots; car leur électricité *réſineuſe* & *vitrée*, &c., n'en diffèrent que de nom. C'eſt donc ſur cette baſe, Meſſieurs, que je vais raiſonner avec vous.

Il exiſte en effet deux électricités, & M. *Francklin* n'a pas dû être embarraſſé à en produire les preuves, puiſqu'elles diffèrent prodigieuſement entr'elles par leurs propriétés. La première (*la poſitive*) repouſſe les corps, c'eſt-à-dire, leur donne de ſon électricité; la ſeconde (*la négative*) attire les corps ou leur en prend; & la raiſon m'en paroît bien ſimple. La *poſi-*

tive ou chargée en *plus*, eſt ſurchargée de ſon fluide, & a une atmoſphère radiante.

Soit A (fig. 15) le corps électriſé poſitivement; ſon atmoſphère B formera non-ſeulement un tourbillon autour de lui, mais aura encore des rayons C qui s'élanceront ſans ceſſe de ſon milieu.

La *négative* au contraire, ou chargée en *moins*, a une atmoſphère, qui forme tout ſimplement un tourbillon autour du corps, parce que la doſe que ce corps peut contenir d'électricité n'eſt pas encore ſuffiſante.

Soit A (fig. 16) le corps électriſé négativement; ſon atmoſphère B formera un tourbillon ſans aucun rayon, juſqu'à ce qu'il ait reçu, par une cauſe quelconque, une augmentation de fluide électrique, auquel cas il ſe met lui-même dans l'état poſitif.

Ces différens effets de nos deux électricités ne ſe réaliſent cependant, à mon avis, que lorſque les corps attirés ou repouſſés ſe trouvent déjà dans une atmoſphère électrique. Il ſembleroit que les Phyſiciens n'ont pas fait aſſez d'attention à cette circonſtance, & qu'ils ont cru que l'attraction & la répulſion ſe faiſoient dès que des corps ſe trouvoient à une certaine portée de l'électricité, ſans en aſſigner aucune raiſon. Il ne peut cependant pas exiſter d'effet ſans cauſe; & ſi vous faites attention, Meſſieurs, à la forme que je preſcris à nos atmoſphères, vous ſentirez ſans difficulté que l'une, à cauſe de ſa ſurcharge & de ſes rayons, eſt faite pour repouſſer, & l'autre pour attirer, à cauſe de ſon inſuffiſance & de ſon tourbillon.

Si nous venons actuellement aux expériences, elles concourent à l'appui de mon hypothèſe.

Expérience I. Préſentez un corps quelconque à une bouteille chargée; s'il n'eſt pas électriſé lui-même, il ne déchargera pas la bouteille. A l'attouchement du corps il en part une étincelle, & le corps devient conducteur; mais qu'il ſoit électriſé lui-même, auſſi-tôt qu'il touche la bouteille, celle-ci ſe décharge. La manière dont nous déchargeons les bouteilles de Leyde, ſoit par le moyen d'un excitateur, ſoit avec les deux mains, &c., le prouve encore plus clairement.

Vous touchez auparavant avec un des bouts de l'excitateur une des ſuperficies de la bouteille, & dès-lors il devient électriſé lui-même (ou conducteur). Il ſe forme donc à ſon autre extrémité une atmoſphère d'une eſpèce différente de celle de la ſuperficie de la bouteille, qu'il va toucher encore. Si cet autre bout la touche en effet, la bouteille ſe décharge avec exploſion.

Expérience II. Chargez deux bouteilles de la même eſpèce d'électricité; approchez-les l'une de l'autre, de manière que leurs ſommets ſe touchent réciproquement, & il n'y aura point de décharge, parce que chacune d'elles a une atmoſphère, dont la direction eſt uniforme avec l'autre. Elles ſe réuniſſent donc, & font cauſe commune.

Expérience III. Mais que ces bouteilles ſoient chargées chacune d'une électricité différente; à l'approche de l'une, le coup part, l'exploſion a lieu.

Je vous citerois nombre d'autres expériences, Meſſieurs, ſi je ne craignois d'abuſer de votre indulgence : d'ailleurs, il n'y en a guère que votre ſagacité ne vous ſuggérât, pourvu que vous daigniez ſeulement approfondir mes idées. J'avoue cependant que toutes ces expériences ne parlent qu'à l'eſprit, & je voulois convaincre en même temps les ſens. En conſéquence j'ai tâché d'en trouver une qui portât avec elle une démonſtration évidente ; elle eſt très-délicate, & d'une difficulté prodigieuſe dans l'exécution.

Sur un miroir, préparez une couche mince, mais ſerrée, de limaille, ou plutôt de pouſſière d'acier ; chargez de l'électricité poſitive une de ces bouteilles vuidées à la pompe pneumatique, & à moitié étamée en dehors, qu'on a imaginées à Londres : la tenant par le bas, appliquez-en le bout ſupérieur ſur la pouſſière d'acier, & l'émanation de ce bout deſſinera tout juſte la figure que j'ai aſſignée à une atmoſphère poſitive (fig. 15).

Mais j'ai vainement tenté juſqu'ici de manifeſter à nos yeux la forme d'une atmoſphère négative.

Il réſulte donc de mes expériences :

1°. Qu'il n'y a pas deux électricités *eſſentiellement différentes*, mais ſeulement deux modifications électriques.

2°. Que les phénomènes électriques ſont dûs aux atmoſphères électriques.

3°. Que les atmoſphères des corps ſurchargés (ou électriſés poſitivement) ſont radiantes.

4°. Que celles des corps électriſés en moins (ou négativement) ne forment qu'un tourbillon autour d'eux.

Ce ſeroit ici le lieu de vous entretenir, Meſſieurs, du pouvoir attractif des pointes.

Je ne leur crois pas plus de ce pouvoir qu'à tout autre corps métallique, m'imaginant que dans tous les cas poſſibles, cette attraction ne commence que lorſqu'un corps ſe trouve déjà dans l'atmoſphère électrique. C'eſt-là la raiſon pourquoi les lieux élevés ſont frappés de la foudre préférablement aux lieux bas. Le ſéjour de Spa m'a encore plus confirmé dans cette idée, autant que de l'excellence de ces conducteurs qu'on place maintenant ſur les bâtimens. De mémoire d'hommes, on n'a vu le tonnerre tomber ſur Spa. J'y ai queſtionné des vieillards ; tous m'ont aſſuré (& c'eſt une tradition qui s'y tranſmet de père en fils) qu'il n'y tombe jamais, & ils en attribuent ſuperſtitieuſement la cauſe au ſon des cloches. Les orages y ſont fréquens cependant, même terribles en été, & font des ravages continuels ſur les montagnes des environs: mais à l'aſpect du

lieu, vous en concevriez aiſément la raiſon. Spa eſt ſitué au pied d'une haute montagne, qui va de l'eſt à l'oueſt, ſi je ne me trompe. A un quart de lieue en face de Spa s'élève une autre montagne, qui va dans la même direction, de manière que de quelque côté que les nuages arrivent, leur atmoſphère électrique touche avant tout la cîme de l'une ou de l'autre montagne; & la Ville eſt ſituée ſi bas, que cette atmoſphère ne peut même l'atteindre.

J'ai vu quelquefois arriver l'orage par l'ouverture de ces montagnes; mais en ce cas-là les nuages ne manquoient jamais de ſe partager en deux: chacune de ces montagnes en attiroit une partie.

Pour en revenir aux pointes, ſuppoſons-en une déjà dans l'atmoſphère électrique du nuage. Vous conviendrez, Meſſieurs, qu'avant de ſe trouver dans cette circonſtance, elle avoit eu néceſſairement un endroit plus à portée de l'électricité que tout autre. Cet endroit eſt le ſommet de la pointe; par conſéquent l'électricité doit s'y porter de préférence à tous autres endroits: & elle s'y porte en effet, mais avec d'autant plus de force, qu'elle n'eſt plus détournée alors par aucune autre. Donc elle y réunit tous ſes rayons, & la pointe devient pour l'électricité ce que le foyer d'un miroir ardent eſt pour le ſoleil: ce dernier réunit les rayons du ſoleil; la pointe réunit ceux de l'électricité.

Mais préſentez un corps rond: non-ſeulement pluſieurs endroits de ce corps ſont autant à portée de l'électricité l'un que l'autre, mais on ne ſauroit même imaginer aucune raiſon qui dût porter celle-ci plutôt dans l'un que dans l'autre de ces endroits, auquel cas elle ſe porte ſur toute la ſuperficie de ce corps, & par-là partage ſes forces; & le réſultat de cette opération eſt de n'y point pénétrer, à moins que l'électricité même n'en ſoit fort proche & ne s'y ſoit arrêtée long-temps. Mais alors elle y pénètre avec violence, en y lançant ſa foudre. Cette première conſidération paroît avoir décidé quelques Phyſiciens à donner une forme arrondie aux ſommets des conducteurs qu'on place ſur les bâtimens; mais j'avouerai que je ne ſens pas la force de leurs raiſonnemens. La pointe, il eſt vrai, paroît attirer de plus loin l'électricité; mais cette électricité n'eſt point encore la foudre. Nous devons appeller *foudre* cet amas de feu électriſé dans un nuage, ou cette charge qui ſe fait par une exploſion générale. La pointe ne ſoutire que l'électricité répandue dans l'atmoſphère du nuage. Or, j'ai lieu de croire que cet effet, prématuré pour ainſi dire, empêche même l'exploſion générale. Ce que la pointe a ſoutiré, eſt remplacé par l'électricité amaſſée dans le nuage même. La pointe continuant à ſoutirer & le nuage à remplacer, il doit à la fin s'en trouver épuiſé, ou du moins prodigieuſement affoibli; d'où il ſuit, que la charge doit ſe faire ſourdement. Mais de quelque façon qu'elle ſe faſſe, le danger eſt toujours nul, ſi le conducteur communique bien à la terre humide, & ſi le corps du bâtiment en eſt éloigné.

Permettez, Meſſieurs, que j'aie l'honneur de vous communiquer mes idées ſur la formation du tonnerre.

Aucun de vous n'ignore que l'électricité eſt répandue dans l'air: on en trouve même par-tout & en tout. Nous nous aſſurons de cette vérité par les cerfs-volans & les paragnons. Par le moyen de ce dernier, j'ai tiré l'électricité de toutes ſortes de fruits, de feuilles d'arbres, de légumes, de métaux, d'un morceau d'éponge, de papier, d'étoffe de laine & de ſoie; & ſi bien qu'on en peut conclure, que les choſes qui ne peuvent pas être eſſayées par le même moyen, comme les liquides par exemple, en contiennent auſſi beaucoup, parce que je ne vois guère de raiſon qui doive les en exclure. Pluſieurs Phyſiciens ont avancé, il eſt vrai, qu'on tire rarement l'électricité d'un cerf-volant; mais j'oſe vous atteſter, Meſſieurs, que j'ai élevé maintefois le mien, à toute heure, en tout temps, en toute ſaiſon, &c., & toujours ſans manquer d'en avoir. Le climat cependant où j'ai fait ces expériences, eſt, comme vous le ſavez, le climat de l'Europe où l'électricité ſemble devoir être en moindre doſe; auſſi le tonnerre y eſt-il toujours foible & rare. J'attribue donc leur peu de ſuccès au manque de précaution. Par exemple, le fil d'archal de leur corde s'étoit peut-être rompu; leur cerf-volant n'étoit peut-être pas bien iſolé; ou bien leur corde même a pu être trop courte. Toutes ces circonſtances ſont eſſentielles pour le ſuccès. Au reſte, il eſt incroyable combien la diſtance d'où l'on commence déjà à tirer l'électricité, diffère de jour à l'autre. Souvent j'en avois déjà, lorſque mon cerf-volant n'étoit qu'à 100 toiſes d'élévation; & le lendemain il m'en falloit quelquefois 300 & 400, &c. Mais pour peu que je tarde à en ramaſſer la corde, je l'examine, & j'en trouve pour la plupart du temps la cauſe dans la rupture du fil d'archal.

Ceci étant poſé, je regarde les nuages comme les conducteurs (ou plutôt comme la bouteille de Leyde), qui raſſemblent l'électricité répandue dans notre atmoſphère. Le ſoleil sèche la couche d'air au deſſus des nuages, & par-là les iſole de ce côté-là: auquel cas ils interceptent toute l'électricité qui ſe trouve au-deſſous d'eux, & en accumulent une maſſe conſidérable.

Auſſi voyons-nous ſouvent des nuages très-épais arriver ſans tonnerre, ſe former au-deſſus de nous, ou ceſſer de tonner, quand ils ſont arrivés à nous. C'eſt que dans ce premier cas, la couche d'air ſec n'étoit point encore formée, & l'électricité perçoit le nuage & ſe diſſipoit en paſſant outre: ou bien le nuage dans ſa marche au gré du vent, ſe ſera retrouvé immédiatement ſous un air qui n'étoit point encore ſec, *& vice verſâ*: quand le tonnerre ſe forme au-deſſus de nous, c'eſt la raiſon peut-être de la rareté du tonnerre, après les grandes chaleurs de l'été. Le ſoleil n'a plus aſſez de force alors pour raréfier & ſécher l'air au point où il le faut.

Quant aux phénomènes du tonnerre, ils n'ont lieu à mon avis que lorſque l'atmoſphère électrique du nuage rencontre une autre atmoſphère électrique, & il faut même (ſi le tonnerre a vraiment de l'analogie avec notre

électricité artificielle) que les deux atmoſphères ſoient de qualité différente ; & c'eſt la *poſitive* qui lance ſon électricité (ou ſa foudre) dans la *négative*. Auſſi paroît-il inconteſtable à préſent, que la foudre ſort très-ſouvent de la terre. Je m'en ſuis parfaitement convaincu, en examinant avec attention pluſieurs objets frappés de la foudre.

M. *Euler*, dont perſonne au monde n'admire plus les connoiſſances & la ſagacité que moi, voudra bien me permettre d'être d'un avis différent du ſien. Ce Savant, célèbre à tant de juſtes titres, & qui fait tant d'honneur à l'humanité en général & à notre ſiècle en particulier, a cru (dans ſes *Lettres à une Princeſſe d'Allemagne*, édition de Péterſbourg) que l'électricité des nuages étoit toujours poſitive ; d'autres ont ſoutenu qu'elle étoit toujours négative. Je puis aſſurer (& j'ai eu occaſion de m'en convaincre) qu'elle eſt l'une & l'autre alternativement ; ce qui me paroît devoir néceſſairement être, ſi l'opinion que je m'en ſuis faite a quelque juſteſſe. Suppoſons qu'un nuage commence par être dans un état poſitif : il rencontre (ou plutôt ſon atmoſphère) un objet dont l'électricité eſt dans un état négatif. Auſſi-tôt il lui lance la ſienne, ſe défait par-là de ſa ſurcharge, & devient lui-même négatif ; *& vice verſâ*.

Mais c'eſt à M. *Euler* lui-même à prononcer là-deſſus. Quant à moi, je le répète, je ne prétends pas donner un caractère de principe à mes idées : je dois ſeulement ajouter qu'il ſe peut que lorſque ce Savant, dont je ne me laſſe jamais d'étudier les Ouvrages, a écrit ſes Lettres, on n'avoit point encore d'inſtrumens capables de conſtater l'état de l'électricité des nuages au point que nous le pouvons maintenant. Cette expérience eſt très-délicate, & demande la plus grande attention de la part de l'Obſervateur.

J'avois attribué juſqu'à préſent les tremblemens de terre à la même cauſe, à l'électricité. La deſcription du grand tremblement de Liſbonne, m'y avoit encore plus confirmé ; je crus y reconnoître tous les ſymptômes & le vrai caractère de l'électricité. Ceux qui étoient occupés pendant ce tremblement dans les mines, ne l'avoient pas du tout ſenti : c'eſt qu'elle avoit paſſé tranquillement par toutes les couches intérieures de la terre, qui étant humides lui ſervoient de conducteurs, & n'avoit fait de ravages qu'à ſa couche ſupérieure, qui étant sèche lui étoit pour ainſi dire hétérogène.

J'avois même imaginé une machine qui prouvoit parfaitement mon hypothèſe. Je mets un morceau de métal ſur une colonne d'ivoire ; je donne le choc électrique aux pieds de cette colonne : celle-ci reſte inébranlable, & l'électricité va chercher le métal qu'elle jette au loin. Mais la découverte d'une nouvelle expérience ne laiſſe pas que de me jetter dans de grands doutes, à moins que deux cauſes différentes ne puiſſent produire un même effet.

Rempliſſez un bocal d'air inflammable & d'air nitreux (meſure égale) ;

poſez-le enſuite à la diſtance de 10 ou de 15 pieds de la machine électrique, mais communiquant, par des procédés ordinaires, à une bouteille de Leyde. Au moment où on décharge la bouteille, l'intérieur du bocal paroît en feu & ſe briſe avec une telle exploſion & violence, que les morceaux de verre entrent dans les parois, s'il s'en trouve à leur portée. Je ſuis perſuadé qu'en couvrant le bocal de terre, cette expérience donnera une idée parfaite du tremblement de terre ou d'une fougaſſe.

J'en ai conclu, Meſſieurs, que cette expérience nous montre :

1°. La route que nous devons ſuivre pour nous faciliter de nouvelles découvertes en électricité; c'eſt de la comparer & de la combiner avec d'autres.

2°. Que nous ne devons pas attribuer à la matière électrique ſeule, les différens phénomènes du tonnerre; mais à ſa combinaiſon avec différens airs, & particulièrement avec l'air inflammable, qui ſe trouvent dans les nuages, qui ne ſont, comme vous le ſavez, que des exhalaiſons élevées de terre.

Je ne puis m'empêcher, Meſſieurs, de vous rapporter ici une expérience ſingulière de l'année dernière. Comme électrique elle peut très-bien n'être qu'un effet du haſard; mais cette année-ci, je me flatte de pouvoir la vérifier. Le 5 Juillet j'avois électriſé pendant une demi-heure huit œufs déjà couvés durant neuf jours, & j'en laiſſai quatre ſans être électriſés; la poule continua à les couver. Le 17 du même mois, à midi, les œufs électriſés ont commencé à éclore; & vers le ſoir, les pouſſins étoient déjà tous venus & tous noirs de plumage. De quatre non-électriſés, il n'en vint qu'un le 18 au ſoir. Un autre ſe trouva caſſé, & contenoit un pouſſin blanc; & les deux reſtans ſe ſont trouvés non-féconds : la couveuſe étoit blanche.

Voilà, Meſſieurs, ce que je tiens de mon application ſoutenue à la Phyſique. Si vous agréez cette ébauche, peut être me laiſſerai-je tenter, dans quelques momens de loiſir, de reprendre pluſieurs points ſur leſquels j'ai gliſſé légérement, & de les traiter plus à fond. Quoi qu'il en ſoit, je ſerai au comble de mes vœux, je me croirai bien agréablement encouragé, ſi je puis mériter de m'aſſeoir à côté de vous, & de perfectionner par votre commerce & au milieu de vos aſſemblées, ce que je puis avoir acquis de lumières ſur la Phyſique.

Recevez au reſte, Meſſieurs, les aſſurances de l'eſtime parfaite & de la conſidération très-diſtinguée avec leſquelles j'ai l'honneur d'être, *&c.*

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS & Expériences ſur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS, *Adjoint de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.* Page 3

OBSERVATIONS CHYMIQUES ſur l'Acide oxalin ; traduites de l'Allemand de M. WIEGLEB, par M. MGN. *de Dijon.* 25

LETTRE de M. MULLER, *de Copenhague, aux Auteurs du Journal, ſur les Tœnia de différens animaux.* 39

EXTRAIT d'un Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de l'Égliſe de Saint Pétrone, par M. EUSTACHE ZANOTTI, *en* 1776. 53

MÉMOIRE ſur les principes de la Tourmaline, par M. GERHARD. 58

MÉMOIRE ſur les effets pernicieux des Moules, par M. DU RONDEAU. 66

MÉMOIRE ſur un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierres à chaux, près du Port de Nice en Provence ; par M. SULZER. 70

LETTRE ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN. 73

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c. ; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Juin 1782. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 1.

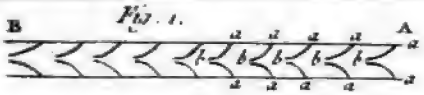


Fig. 3.

Fig. 2.

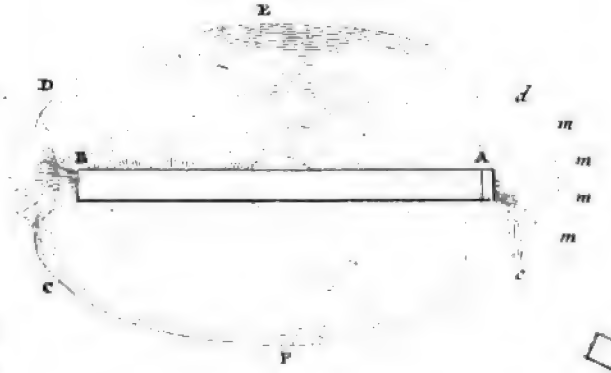


Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 10.

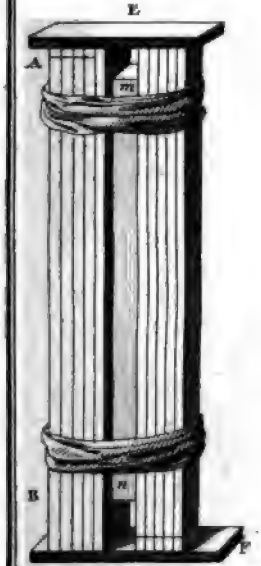


Fig. 9.

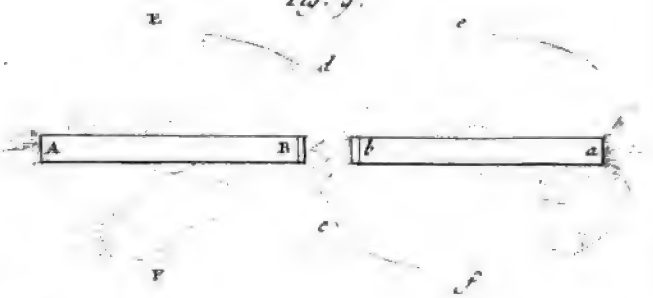
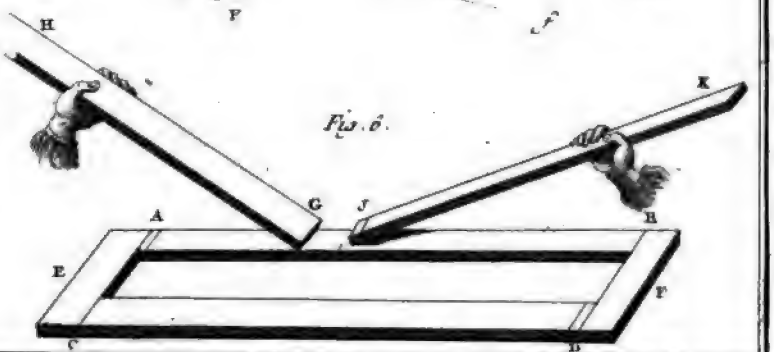


Fig. 6.



Sellier Sculp.

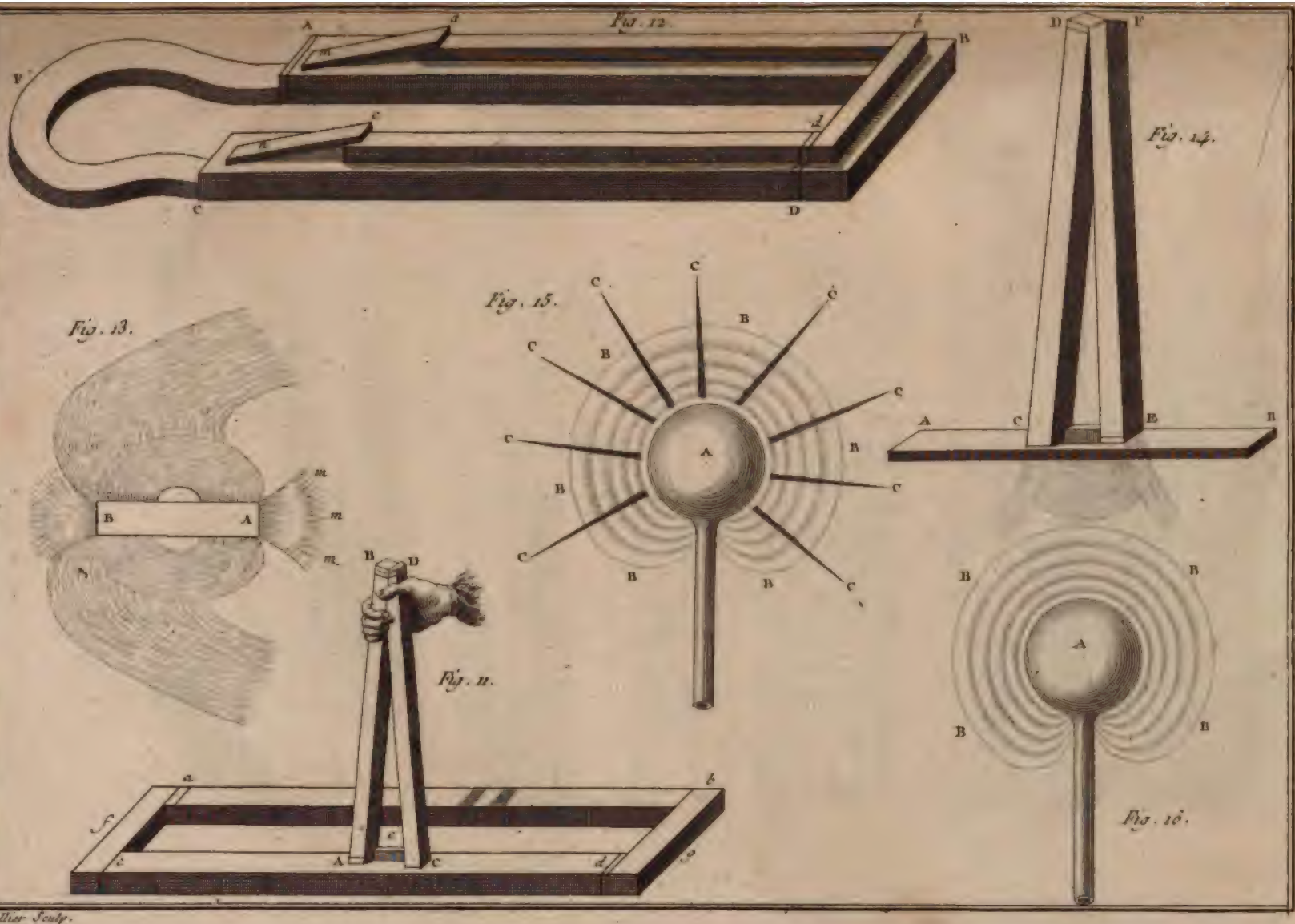


Fig. 12.
A
a
b
B
P
m
c
d
n
C
D
Fig. 13.
m
m
m
B
A
Fig. 15.
C
B
A
Fig. 14.
D
F
A
C
E
B
Fig. 11.
B
B
a
b
f
c
A
C
d
e
Fig. 16.
Sellier Sculp.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

NOUVELLES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES

SUR la formation du Silex ; par leſquelles il eſt démontré que la plupart des cailloux proviennent de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires : par M. l'Abbé BACHELEY, *Chanoine de l'Égliſe Royale & Collégiale du Saint Sépulchre, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

Res ardua vetuſtis novitatem dare, novis autoritatem.
(Plin. in Præf. ad Veſp.)

SOUTENIR que la mer a occupé autrefois toute la terre ferme que nous habitons aujourd'hui, & que la marne, la pierre à chaux, la craie & généralement toutes les pierres des carrières, ont été formées par les coquillages, les madrépores & autres corps marins qui peuploient l'Océan : ce ſont deux vérités qui me ſemblent évidentes, & qui doivent le paroître à tous ceux qui voudront ſe donner la peine d'examiner les preuves, ou pour mieux dire les démonſtrations que pluſieurs ſavans Naturaliſtes en ont données. Mais il s'en faut beaucoup que j'apperçoive le même degré d'évidence dans les différens ſyſtêmes que l'on a propoſés juſqu'à préſent touchant la formation des cailloux ; car s'il eſt inconteſtable que toutes les pierres calcaires doivent leur origine à des madrépores, à des coquilles & autres productions marines : il ne me paroît pas moins certain que la plupart des cailloux, ſoit en grande ou petite maſſe, auſſi bien que les quartz, ont été également formés de la même matière : c'eſt-à-dire que les cailloux en grande maſſe, & qui ſont diſpoſés par couches horizontales, ne ſont autre choſe que des bancs entiers de pierre calcaire, qui après avoir été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, dont je parlerai dans

la ſuite, ſe ſont convertis en *ſilex ;* & que les cailloux ordinaires, ou en petite maſſe, qui ſe trouvent répandus dans les champs, ont été formés tantôt par des madrépores entiers, ou bien par certaines portions de marne qui ont été diſperſées çà & là; ce qui fait que l'on voit ſouvent dans ces ſortes de cailloux, des coquilles & autres corps marins en auſſi grand nombre & auſſi communément que dans les pierres calcaires.

Toute la difficulté conſiſte donc à ſavoir comment des ſubſtances, qui de leur nature étoient tendres & opaques, ont pu ſe convertir en une matière auſſi dure que l'agate, & ſouvent auſſi tranſparente que le verre. Cette queſtion, ſur laquelle on n'avoit pas aſſez réfléchi, étoit une eſpèce de myſtère qui avoit paru impénétrable à tous les Naturaliſtes qui en ont parlé. Il eſt bien vrai que M. de Réaumur avoit fait voir dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, année 1721, que les pierres calcaires, les marnes, les craies, les argiles, les glaiſes, les bols, &c. peuvent ſe transformer en cailloux; & que Henckel (1) avoit également très-bien obſervé que la marne pure ſervoit de baſe au quartz. Cependant malgré toutes ces notions les plus vraies, les Phyſiciens, au lieu de pouſſer plus loin leurs recherches ſur cette matière, en ſont tous reſtés là; & l'on ſait que Henckel lui-même a toujours paru embarraſſé & fort indécis ſur la nature du *ſilex*, puiſqu'il eſt vrai qu'après un grand nombre de très-bonnes obſervations, l'on voit ce Lithologiſte s'écrier encore: *O ! caillou... caillou... quelle eſt la matière qui t'a produit ?* En un mot, Henckel, tout habile qu'il étoit d'ailleurs, eſt obligé d'avouer que, « plus il nous importeroit » de connoître le caillou, moins nous avons de phénomènes qui puiſſent » nous faire remonter à ſon origine.... Je ſais ſeulement, dit-il, que » nous n'avons aucun veſtige, aucun exemple, aucune expérience qui puiſſent » nous faire connoître qu'il s'en forme de nouveaux; par conſéquent ſon » origine doit remonter aux temps les plus reculés, & il la doit ſans doute » à des circonſtances qui n'exiſtent plus & que nous ne connoiſſons pas ». Page 410.

Ce ſont encore ces mêmes incertitudes qui ont fait dire à Zimmermann dans ſes remarques ſur Henckel, que « la pierre à fuſil pourroit nous faire » connoître un grand nombre de vérités utiles, ſi nous en avions une » hiſtoire complette,... & qu'il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens, qui » habitent dans le voiſinage de l'Océan, vouluſſent faire des recherches » ſur cette pierre, ainſi que ſur toute la Phyſique. La raiſon eſt, con- » tinue-t-il, que cette pierre paroît produite dans la mer & de ſa ſubſ- » tance; les circonſtances ſemblent le prouver. En effet, on la trouve plus » abondamment dans le voiſinage de la mer, que par-tout ailleurs: on » la trouve auſſi dans la craie qui eſt une terre marine », pag. 401; d'où

(1) De l'origine des Pierres, page 410.

il conclut que la pierre à fuſil doit ſon origine à la mer.

Cette invitation me parut trop juſte & le ſujet trop intéreſſant, pour ne pas y apporter toute l'attention dont je pouvois être capable; je commençai donc par l'examen des pierres calcaires, dont toutes nos carrières ſont compoſées, & je ne tardai pas à m'aſſurer qu'elles avoient été formées par des madrépores, des coquilles & autres productions marines, qui s'étant pourries & décompoſées, ont dû produire dans la mer une eſpèce de vaſe blanche, qui après la retraite des eaux s'eſt deſſéchée & convertie en pierre, dans laquelle il eſt aiſé, pour l'ordinaire, de reconnoître encore une quantité prodigieuſe de fragmens de coquilles, & même de coquilles entières de toute eſpèce.

Mais ce qui me frappa le plus, c'eſt que je vis, comme l'avoit très-bien remarqué Zimmermann, que les craies des environs de Rouen, ainſi que la plupart des carrières du pays d'Auge, ma patrie, étoient remplies de certains cailloux noirs, autour deſquels je remarquai qu'il y avoit conſtamment une couche de matière calcaire plus ou moins épaiſſe: ce phénomène me fit ſouvenir que j'avois lu dans quelques Minéralogiſtes, & entr'autres dans M. Bucquet (2), que la craie tiroit ſon origine de la décompoſition des cailloux, qui, ſelon lui, ſe ſont dénaturés & convertis en cette ſubſtance; je me rappellai en même temps que ce Chymiſte, d'ailleurs très-eſtimable, prétend appuyer ce ſentiment ſur une expérience, « qui » nous offre, dit-il, des moyens de diviſer ſingulièrement le caillou, & » d'en obtenir une terre blanche, très-légère, qui ſe diſſout dans les acides » avec efferveſcence, & qui ſe fond en verre: propriété que n'avoit pas le » caillou avant d'être attaqué, & qui rapproche beaucoup ſa ſubſtance de » celle de la craie (3) ».

Cette expérience m'embarraſſoit, & je ne ſavois, pour ainſi dire, à quoi m'en tenir touchant la formation des craies, que j'avois toujours regardées comme étant de même nature que les autres terres calcaires: mais après avoir examiné avec attention un grand nombre de ces cailloux, que je trouvois toujours recouverts d'une enveloppe de matière calcaire, j'en rencontrai pluſieurs qui avoient la forme d'un entonnoir très-bien exprimé; j'en vis d'autres qui reſſembloient à des ſoucoupes aſſez évaſées; & enfin, dans la ſuite de mes recherches, j'en découvris beaucoup d'autres qui avoient la figure d'un flacon, d'un fuſeau, d'un clou, d'une poire, d'une figue, d'un navet, d'un oignon, &c. &c.; ce qui me fit voir évidemment que tous ces cailloux avoient été formés par différens madrépores, dont on ſait que les formes varient à l'infini: mais afin de m'en aſſurer encore davantage, je

(1) Introduction à l'étude du Règne Minéral.

(2) Introduction au Règne Minéral, tome 1, page 101.

caſſai pluſieurs de ces cailloux figurés, & je vis que ſous la couche de matière blanche & calcaire, étoit renfermé véritablement un madrépore converti en caillou, dans lequel il étoit aiſé de reconnoître encore les différentes loges ou cellules que les inſectes s'étoient fabriquées.

Il n'en fallut pas davantage pour me faire revenir de l'erreur où M. Bucquet avoit manqué de me jetter, & je ſentis très-bien dès ce moment-là que ſon expérience de Chymie, bien loin de faire voir que la craie provient de la décompoſition des cailloux, pouvoit ſervir au contraire à prouver, comme je le ferai dans la ſuite, que ces *cailloux enduits d'une croûte blanche à l'extérieur & qui eſt parfaitement calcaire à ſa ſuperficie*, n'étoient originairement que des madrépores recouverts de marne, ou que de certaines portions de matière calcaire, qui ſe ſont converties en caillou; tandis que l'enveloppe ou la couche extérieure, qui n'a point été pénétrée des ſucs ſiliceux, eſt reſtée dans ſon état naturel & calcaire: auſſi eſt-ce par cette raiſon que les cailloux que l'on a décompoſés ſuivant le procédé dont parle M. Bucquet, reprennent auſſi-tôt toutes les propriétés de la craie, ou de la matière calcaire dont ils avoient été formés; c'eſt-à-dire que les parties étrangères qui conſtituoient le caillou étant détruites ou diſſipées, il ne doit plus reſter qu'*une terre blanche très-légère, qui ſe diſſout dans les acides avec efferveſcence, & qui ſe fond en verre ſans addition*, comme elle auroit fait avant d'être convertie en caillou.

Au reſte, je ne m'en tins pas au ſeul examen des carrières de mon pays; je voulus voir ſi les autres carrières de la Province me préſenteroient également les mêmes phénomènes: j'en viſitai pluſieurs, & entr'autres celle de Sainte-Catherine qui eſt à la porte de Rouen, dans laquelle outre les couches alternatives de *ſilex* & de pierre calcaire que j'y remarquai, je trouvai encore une infinité de cailloux iſolés, dont la plupart avoient des formes ſingulières. J'en caſſai un très-grand nombre, & preſque dans tous je vis que c'étoit un madrépore qui avoit ſervi de baſe ou de noyau à une certaine portion de marne qui s'y étoit attachée, & qui étoit convertie également comme le madrépore, en une eſpèce de caillou opaque & imparfait: mais j'obſervai que dans cette carrière la couche de matière calcaire, qui ſervoit d'enveloppement à chaque madrépore, étoit pour l'ordinaire beaucoup plus épaiſſe que dans les autres carrières que j'avois eu occaſion d'examiner; ce qui ſouvent défigure les contours ou les formes des madrépores, & peut les rendre plus difficiles à reconnoître.

Delà je paſſai à Caumont, qui eſt à quatre lieues de Rouen, où je trouvai des carrières de pierre très-dure, dans laquelle il ſe rencontre une grande quantité de *bizets* ou cailloux noirs, qui en rendent la taille aſſez difficile; j'examinai ces cailloux, & je ne tardai pas à m'aſſurer que pluſieurs qui étoient en forme de poires & de figues, avoient été produits par des madrépores: mais comme dans la plupart de ces cailloux, l'enveloppe de matière calcaire eſt pour ainſi dire identifiée avec le madrépore,

& que le tout ne préſente plus qu'une maſſe de caillou très-dur, dans lequel il ne reſte ſouvent aucuns veſtiges des loges ou des tuyaux des inſectes; j'avoue, que ſans le ſecours de l'analogie, il ne ſeroit pas aiſé de déterminer ce qui a pu donner l'origine à la plupart des cailloux qui ſe rencontrent, tant dans cette carrière que dans certains terreins qui fourniſſent de la craie. Cependant je ſuis perſuadé que quiconque ſera un peu accoutumé à ces ſortes d'obſervations, n'aura pas de peine à s'appercevoir que tous les cailloux qui affectent des formes ſi ſingulières & ſi bizarres, n'ont pas été produits par le haſard, & qu'il a fallu néceſſairement qu'ils aient emprunté ces formes extraordinaires de quelques autres corps étrangers. C'eſt un fait que je ſuis en état de démontrer par différens échantillons que cette même carrière m'a fournis. Je poſsède entr'autres pluſieurs cailloux en forme de cylindres, gros comme le bras, & longs d'environ ſept pouces & demi. Or, il eſt évident que ces ſortes de cailloux ont été formés par des branches de madrépores, puiſque dans un bout du cylindre, la branche qui eſt environ de la groſſeur d'un doigt paroît à découvert, ainſi que les tubes dont elle eſt compoſée; tandis que dans l'autre bout, qui s'eſt trouvé caſſé tranverſalement, elle eſt tellement confondue & identifiée avec la couche de marne, dont elle étoit recouverte, que le tout ne forme plus qu'un même corps de caillou noir, dans lequel il n'eſt plus poſſible de diſtinguer le madrépore d'avec ſon enveloppe; ce qui n'arrive pas, comme je le ferai voir ci-après, dans les autres cailloux qui ſe trouvent dans les champs, attendu que dans ceux-ci le madrépore peut aiſément ſe reconnoître à un certain degré de tranſparence qu'on y remarque, & qui ne ſe voit pas de même dans ſon enveloppe, qui ordinairement eſt opaque & grenue.

Au reſte, je ne prétends pas que tous les cailloux généralement qui ſe rencontrent dans les carrières, aient été formés par des madrépores; je ſais qu'on y en trouve auſſi pluſieurs qui ne ſont autre choſe que certaines portions de pierre calcaire, qui s'étant trouvé pénétrées des ſucs lapidifiques, ſe ſont converties en pierres à fuſil, ſi bien qu'il arrive très-ſouvent qu'une moitié de ces pierres eſt encore blanche & calcaire, tandis que l'autre eſt transformée en un véritable *ſilex* de couleur noire, qui eſt celle que prennent la plupart des cailloux qui ſe forment dans les pierres calcaires: car j'ai remarqué que s'ils ne ſont pas tous également noirs, ils ſont du moins beaucoup plus bruns que ceux qui ſe trouvent dans les entrailles de la terre; & je ſuis d'autant plus porté à croire que c'eſt le fer qui produit cet effet ſingulier, que j'en ai auſſi trouvé dans la carrière de Rouen, dont une partie étoit noire, tandis que le reſte étoit d'un fort beau rouge.

Après m'être ainſi aſſuré que tous les cailloux qui ſe rencontrent dans les carrières, y ont été formés ſoit par des madrépores, ſoit par d'autres matières calcaires, qui, comme je le ferai voir dans la ſuite de ce

Mémoire, ont été pénétrés d'un certain ſuc vitreux, je fus curieux d'examiner ceux dont les champs & les chemins du pays d'Auge ſont jonchés; & je reconnus évidemment qu'ils avoient été formés de la même matière & de la même maniere que ceux que j'avois vus dans les carrières. En effet, j'en rencontrai beaucoup, dans leſquels étoient enclavés non-ſeulement des madrépores, mais encore différentes coquilles, telles que des ourſins, des poulettes ou térébratules, des peignes, &c. &c. Je trouvai même des cames, des cornes d'ammon, des peignes côtelés & des rateaux, qui, ſans être contenus dans aucune matière étrangère, étoient convertis en un véritable *ſilex*, preſque auſſi tranſparent que le verre, de ſorte que l'acide nitreux n'y avoit plus aucune priſe, & que ces coquilles étant frappées avec l'acier, donnoient des étincelles comme la pierre à fuſil; ce qui acheva de me convaincre que toutes les ſubſtances calcaires pouvoient réellement ſe transformer en *ſilex*. Enfin, je vis d'autres cailloux ſur leſquels il y avoit des empreintes de coquilles très-bien marquées, & qui me firent aſſez connoître que la matière dont ces cailloux ont été formés, avoit été très-molle autrefois, & qu'ils pouvoient bien par conſéquent provenir de la mer également comme les coquilles & les madrépores que j'y trouvois enclavés; ceci commença à me donner du courage, & m'engagea plus que jamais à continuer les recherches que je voulois faire ſur cette matière.

Je paſſai donc dans un autre canton (1), où je découvris quantité de madrépores de différentes eſpèces qui étoient tous convertis en *ſilex* beaucoup plus tranſparent, que dans les aſtroïtes que j'ai reçus depuis ce temps-là de la Champagne & de la Franche-Comté, leſquels ne préſentent qu'un caillou blanchâtre & fort opaque. Je rencontrai auſſi dans le même endroit un aſſez grand nombre d'autres madrépores changés en caillou, parmi leſquels il y en avoit qui reſſembloient parfaitement à des figues: j'en trouvai également quelques-uns en forme de calebaſſe, & d'autres qui repréſentoient différentes eſpèces de poires, dont les uns étoient unis & les autres compoſés de pluſieurs lobes ou côtes aſſez ſaillantes, à-peu-près comme dans le fruit du *hura*, connu ſous le nom de *fructus crepitans*. Toute la différence que j'y trouvois, c'eſt que dans ces madrépores ſilicifiés, les côtes ne ſont ni ſi ſerrées, ni en ſi grand nombre que dans le fruit du *hura*, & qu'ils ſont toujours garnis d'une eſpèce de pédicule, dont la longueur peut varier autant que le nombre des côtes; car j'en poſsède, dont quelques-uns n'ont que quatre lobes, tandis que dans d'autres il y en a ſix ou ſept, & même juſqu'à dix.

Enfin, je trouvai pluſieurs cailloux, dont les formes extérieures reſſembloient beaucoup aux mêmes corps marins que je viens de citer; ce qui me fit juger que ces formes pouvoient venir de quelques madrépores, qui s'é-

(1) A Saint-Himer, près Pont-l'Evêque.

roient trouvés recouverts d'une enveloppe de marne, ainſi que je l'avois obſervé dans ceux que j'avois vus dans les carrières. J'examinai donc un grand nombre de ces cailloux figurés, & je vis que dans pluſieurs, le madrépore n'étant pas exactement recouvert, on pouvoit en appercevoir encore quelque partie; & pour m'en aſſurer davantage, j'en caſſai quelques-uns qui achevèrent de confirmer la conjecture que j'avois faite: car je vis avec étonnement que dans la fracture de tous ces cailloux, c'étoit toujours un madrépore qui avoit formé la tache brune & tranſparente qui ſe voit au centre de la plupart des cailloux, & que la partie opaque & grenue qui ſe trouve vers les bords, n'étoit autre choſe que la portion de marne dans laquelle le madrépore étoit enveloppé.

Cette obſervation me fit connoître viſiblement dans quelles erreurs ſont tombés tous les Auteurs, qui juſqu'à préſent ont écrit ſur la formation du *ſilex*. Un de nos plus célèbres Naturaliſtes a penſé que ces ſortes de pierres, dont les bords ſont opaques, tandis que le milieu eſt tranſparent, ſont des cailloux imparfaits, de différens âges, qui n'ont pas encore acquis toute leur perfection. Un autre, non moins célèbre, eſt d'avis, au contraire, que ce ſont des cailloux altérés ou décompoſés par l'air, qui tendent à reprendre la forme & les propriétés de l'argile, dont il prétend qu'ils ont été formés; & enfin Zimmermann, ainſi que ceux qui l'ont ſuivi, a ſoupçonné que les taches brunes & tranſparentes, qui ſe trouvent dans les cailloux, y ont été formées par d'autres cailloux plus petits, qui ſe ſont unis à un autre plus grand. Voici comme cet Auteur, dans ſes remarques ſur Henckel, s'en explique page 410: « Vers le centre ou le » noyau, les cailloux ſont toujours plus durs, plus purs & plus tranſ» parens; & ce noyau ſe diſtingue toujours des parties de la pierre qui » l'environne.... Il y a des cailloux dans leſquels j'ai trouvé, dit-il, deux » ou trois de ces noyaux à côté les uns des autres, entre leſquels étoit » la partie obſcure & matte du caillou, & l'on eût été tenté de croire » qu'un grand caillou de cette eſpèce étoit compoſé d'autant de cailloux » plus petits ».

Il n'y a rien de ſi commun que ces ſortes de cailloux dont parle Zimmermann, & j'en poſsède où l'on voit juſqu'à ſept ou huit de ces taches brunes, dont les unes ſont parfaitement rondes & les autres ſont ovales; mais il ne s'enſuit pas que ces taches proviennent, comme le dit cet Auteur, d'un aſſemblage de pluſieurs petits cailloux réunis enſemble: au contraire, il eſt très-certain qu'elles appartiennent à des corps marins, & qu'elles y ont été formées tantôt par pluſieurs petits madrépores qui ſe ſont trouvés réunis & enclavés dans un même bloc de pierre; tantôt par un madrépore branchu, dont chacune des branches doit former une tache ronde ou ovale, ſuivant qu'elle ſera caſſée horizontalement, ou obliquement; de manière qu'un ſeul & même madrépore pourra produire aiſément ſept à huit taches dans une ſurface de quatre ou cinq pouces.

Tout ceci étant devenu pour moi de la plus grande évidence, il ne s'agiſſoit plus que de trouver encore d'autres morceaux qui puſſent faire connoître également cette vérité à tout le monde. Je continuai donc avec ardeur de faire des recherches ſur ce ſujet, qui de ce moment-là me parut de la plus grande importance pour l'Hiſtoire Naturelle; & je m'attachai principalement, dans la ſuite, à l'examen des différentes taches que je rencontrois dans tous les cailloux que je trouvois caſſés: il y en eut beaucoup dont les figures ſingulières & extraordinaires m'embarraſsèrent pendant long-temps; vu ſur-tout que je ne connoiſſois pas alors les eſpèces de madrépores qui avoient pu les produire. Je voyois par exemple fort ſouvent dans des cailloux, des croix d'agate très-bien faites, ſans pouvoir deviner quel pouvoit être le corps marin qui les avoit ainſi formées: mais il arriva dans la ſuite, qu'en caſſant un morceau de marne, j'y découvris par haſard un madrépore fort extraordinaire, qui étoit transformé entièrement en *ſilex;* & que l'Académie de Paris, à qui j'ai eu l'honneur de le préſenter, a déclaré lui être inconnu. Ce madrépore (ou plutôt millepore) eſt du genre des eſcarres pierreuſes; quoiqu'il ne ſoit ni rond ni maſſif, il a cependant une forme conique, & ſe termine par une eſpèce de tuyau de la groſſeur d'une plume à écrire. De ce tuyau partent quatre aîles (quelquefois cinq), qui s'étendent en s'écartant de plus en plus de la perpendiculaire; les quatre aîles, qui ſont compoſées chacune de deux lames aſſez minces, entre leſquelles il y a un vuide ou interſtice d'environ une ligne, ſe croiſent & forment toujours quatre angles droits: cependant lorſque ces quatre aîles ſont parvenues à un certain point, alors elles quittent leur direction, ſe replient ſur elles-mêmes, & ſe diviſent en deux parties, qui ſont toutes les deux concaves d'un côté, & convexes de l'autre, à-peu-près comme deux cuillers qui ſeroient adoſſées l'une contre l'autre, ſans cependant ſe toucher; de manière que ces deux parties forment enſemble une eſpèce de bifurcation, qui, en continuant de s'écarter de la perpendiculaire, devient plus large vers l'extrémité, qu'elle ne l'étoit à ſon origine.

Dès que j'eus examiné ce madrépore ſingulier, il ne me fut plus difficile de rendre raiſon de pluſieurs taches figurées & tranſparentes que j'avois remarquées dans différens cailloux; car je reconnus que ce corps marin pouvoit donner, ſuivant les différentes coupes, juſqu'à dix ou douze figures entièrement diſſemblables, & que l'on ne croiroit pas devoir appartenir à un ſeul & même madrépore. En effet, ſi ſon pédicule, qui eſt creux & en forme de tuyau, ſe trouve caſſé tranſverſalement, il donnera une petite tache ronde en forme de cercle, & beaucoup plus brune que le reſte du caillou: au contraire, s'il eſt coupé verticalement, il ne préſentera plus que deux lignes parallèles. Ce madrépore étant donc caſſé horizontalement & vers l'origine des aîles, doit par la même raiſon produire une tache qui aura quatre cornes obtuſes & aſſez courtes; mais toutes

les

les fois qu'il ſera caſſé par le milieu, il formera alors une croix très-bien faite, dont les quatre branches, ſi la coupe eſt bien horizontale, ſeront égales; au lieu que ſi elle eſt oblique, il y en aura une qui ſera beaucoup plus longue que les trois autres: c'eſt pourquoi s'il arrive que deux aîles ſe trouvent priſes enſemble à environ un demi-pouce de leur origine, & que le madrépore ſe trouve également caſſé dans une direction oblique, l'on conçoit aiſément que cette coupe où il y aura deux branches aſſez courtes & deux autres beaucoup plus longues, ne donnera plus la figure d'une croix, mais bien celle d'une tenaille. De même ſi le madrépore eſt coupé tranſverſalement & vers le milieu de ſa bifurcation, au lieu d'une croix ou d'une tenaille, il donnera la figure d'une)(; & ainſi des autres coupes que je peux faire voir très-bien exprimées dans différens cailloux que je poſsède. Au reſte, il eſt bon de remarquer que quand ce madrépore eſt compoſé de cinq aîles, comme cela arrive quelquefois, les taches qu'il produira doivent auſſi changer de figure; car ſi par exemple il eſt coupé tranſverſalement par le milieu, bien loin de donner une croix, il formera alors une étoile.

Pour ce qui eſt des autres taches tranſparentes qui ſe rencontrent communément dans la plupart des cailloux, je n'eus pas tant de peine à les reconnoître, & je vis qu'elles y avoient été formées par différens madrépores, que M. Guettard a décrits dans les Mémoires de l'Académie, année 1751. Il y avoit très-long-temps que je les connoiſſois tous & que je me propoſois de les faire connoître à l'Académie de Paris; mais M. Guettard qui vint en Normandie, & qui trouva auſſi bien que moi la plupart de ces corps marins, me prévint & les fit connoître. Cependant j'ignorois abſolument tout ce que cet habile Obſervateur avoit fait, & parmi ceux que je préſentai après lui en 1761, il s'en trouva pluſieurs que l'Académie déclara lui être encore inconnus, & jugea en même temps que les miens, étant plus parfaits & mieux caractériſés que ceux de M. Guettard, ne laiſſoient aucun doute que tous ces foſſiles duſſent leurs formes aux inſectes de la mer, d'autant que les loges & toute l'organiſation en étoient bien conſervées.

Je ne m'arrêterai point ici à décrire toutes ces eſpèces de madrépores, non plus que les différentes taches tranſparentes qu'ils peuvent former dans le cœur des cailloux. Cette deſcription me meneroit trop loin, vu ſurtout que chaque madrépore peut donner pluſieurs figures qui doivent varier ſuivant les différentes coupes, comme je viens de le faire voir. Je me bornerai donc à la deſcription de quelques cailloux les plus communs, & dont les figures des taches brunes & tranſparentes qui s'y trouvent, ne peuvent être aucunement équivoques. L'on ſait, par exemple, que parmi les productions marines que M. Guettard a décrites dans les Mémoires de l'Academie, il y en a qui reſſemblent à des figues ou à des poires; & que parmi ces dernières, il s'en trouve dont la baſe ou le gros bout

eſt percé d'un trou, qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore, & qui pour l'ordinaire eſt rempli d'une matière étrangère, qui forme une eſpèce de petit bouchon que l'on prenoit autrefois pour l'œil ou la tête d'une véritable poire, que l'on croyoit avoir été pétrifiée. Or, l'on conçoit bien, & j'ai un grand nombre de morceaux qui le démontrent évidemment, que ſi un de ces madrépores en forme de poire, & dont la baſe n'eſt point percée, ſe trouve enclavé dans des cailloux, il peut donner pluſieurs figures différentes, ſuivant les différens ſens où il aura été diviſé; car s'il eſt coupé, ſuivant ſa longueur, en deux parties égales, il donnera une tache qui reſſemblera parfaitement à une poire qui ſeroit partagée en deux. Si au contraire il ſe trouve diviſé tranſverſalement, il eſt évident que ce corps marin, étant rond, doit produire auſſi une tache ronde, dont le diamètre ſera plus ou moins grand, ſuivant que le madrépore ſera plus ou moins gros, & que la coupe approchéra auſſi plus ou moins du gros bout, ou de la pointe. En un mot, ce même corps marin produira dans différens cailloux généralement, toutes les autres figures qu'une poire coupée différemment peut donner.

Il en ſera de même de ceux de la ſeconde eſpèce, que j'ai dit être percés à leur baſe d'un trou qui pénètre plus ou moins avant dans le corps du madrépore: car il eſt évident qu'étant enclavés dans des cailloux & caſſés verticalement, il paroîtra une tache, qui, comme dans les premiers, reſſemblera à une poire qui ſeroit partagée en deux ſuivant ſa longueur; mais avec cette différence, que le trou qui étoit rempli de matière étrangère & calcaire, a dû former dans le milieu de la tache tranſparente, une autre tache de caillou blanchâtre & opaque, qui en partant de l'œil de la poire, ſe prolonge plus ou moins loin, à proportion que le trou étoit auſſi plus ou moins profond. Il s'enſuit donc que ſi un autre madrépore de la même eſpèce ſe trouve également renfermé dans un caillou, & qu'il vienne à être caſſé tranſverſalement, on doit voir alors dans le cœur de ce caillou, une tache qui ſera ronde & tranſparente, mais qui aura dans ſon centre une autre petite tache ronde & fort opaque, produite par la matière étrangère dont le trou avoit été rempli; ce qui fait que la tache tranſparente formée par le corps du madrépore, au lieu d'être pleine, n'a plus l'air que d'une bande ou zone circulaire.

Je pourrois citer une infinité d'autres figures que différens madrépores & coraux ont formées dans les cailloux, dont j'ai fait une collection conſidérable, & que tous les connoiſſeurs ont trouvé d'autant plus intéreſſante, que ſur le grand nombre il y en a pluſieurs qui ſont caſſés de manière que d'un côté l'on peut voir très-diſtinctement & à nud la moitié du madrépore; tandis que l'autre moitié, qui eſt enclavée dans le corps du caillou, préſente dans le côté oppoſé, ou dans la fracture, une tache tranſparente, dont la figure eſt toujours analogue à celle du madrépore.

Enfin, je peux faire voir que dans les taches brunes des cailloux, non-

ſeulement on y reconnoît la forme des différens corps marins qui leur ont donné l'origine, mais que l'on peut encore diſtinguer aſſez ſouvent juſqu'à l'organiſation intérieure de certains madrépores; attendu que les tuyaux dont ils ſont compoſés étant caſſés tranſverſalement, préſentent une multitude de points ou petites taches rondes fort opaques; au lieu que ſi ces mêmes tuyaux ſont diviſés ſuivant leur origine, ils formeront un grand nombre de petits filets, que quelques Naturaliſtes ont pris pour de la paille ou du foin pétrifiés; mais qui dans le fond ne ſont que les tubes du madrépore, qui ſe ſont trouvés remplis de matière étrangère, laquelle étant opaque, a dû produire ces ſortes de filets, qui ſont toujours plus blanchâtres que le corps du madrépore qui eſt devenu tranſparent.

M'étant donc bien aſſuré par une longue ſuite d'obſervations, que les taches de *ſilex* qu'on remarque dans le centre des cailloux, y avoient été formées par des corps marins, & que la partie opaque de ces mêmes cailloux n'étoit autre choſe que la portion de marne qui avoit ſervi d'enveloppe à chaque madrépore; alors je me crus en état de pouvoir démontrer que la plupart des cailloux ont été formés par des matières calcaires, & qu'ils ſont véritablement compoſés de corps marins; c'eſt pourquoi jugeant que cette découverte, qui n'avoit encore été faite par perſonne, valoit bien la peine d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences de Paris, j'eus l'honneur, au mois de Janvier 1761, de préſenter à cette illuſtre Compagnie, une ſuite conſidérable de différens morceaux que je ſoumis à ſon jugement.

La queſtion fut d'autant plus facile à décider, que toutes mes preuves étoient fondées ſur des faits: il ne s'agiſſoit que de les vérifier. L'Académie nomma donc pour cet effet cinq Commiſſaires, & chargea MM. Duhamel, Dumonceau, B. de Juſſieu, de Fougeroux, Briſſon & de Buffon, de lui en faire leur rapport; dont je ne citerai ici, à cauſe de ſa longueur, que quelques fragmens qui ſeront bien ſuffiſans pour faire connoître le Jugement que cette Compagnie Savante a porté touchant les morceaux dont je lui ai fait préſent.

Extrait des Regiſtres de l'Académie Royale des Sciences, du 31 Janvier 1761.

« LES Commiſſaires nommés par l'Académie pour lui rendre compte » d'une ſuite aſſez conſidérable de foſſiles, que M. Bacheley, Prêtre du » Diocèſe de Liſieux, lui a préſentés dernièrement, & des idées ſur la for- » mation des cailloux que lui ont fait naître ſes recherches, ſe propo- » ſent avec moi pour faire connoître à la Compagnie cette collection,

» d'entrer dans quelques détails ſur les morceaux principaux qui en ſont » partie, & qui devient précieuſe en ce qu'elle renferme des ſuites ſur plu- » ſieurs eſpèces de pétrifications, que cet Obſervateur a étudiées dans dif- » férens états.

» Nous nous attacherons à faire ſentir le mérite & l'utilité de cette col- » lection, plutôt qu'à entrer dans un examen ſuivi ſur les idées de M. » Bacheley. Une maladie longue, qui a affoibli ſa vue, a retardé le deſſein » qu'il s'étoit formé d'offrir un travail raiſonné ſur la formation des cail- » loux. Il avoue qu'il lui manque encore des obſervations qu'il ſe propoſe » de ſuivre ſi ſa ſanté le lui permet, & ſi l'Académie approuve le deſſein » qu'il a de les ſoumettre à ſon jugement.

» Les foſſiles de M. Bacheley conſiſtent en une ſuite de différens corps » marins, dont pluſieurs nous étoient inconnus....

» Une grande partie de ces madrépores ſont recouverts d'une couche » de marne, & ont été trouvés dans différens états. Les uns ont conſervé » celui de la pierre qui leur eſt naturel; les autres ſont en partie devenus » cailloux; d'autres enfin ſont changés entièrement en *ſilex*, ainſi que la » marne qui les entouroit; & ce changement paroît dans tous avoir com- » mencé par la partie la plus intérieure du morceau, par le madrépore » lui-même, ou celle qui eſt plus proche du madrépore. Cette collection » renferme de ces madrépores différemment caſſés, dont des parties ſont » enclavées dans des cailloux, & qu'il eſt aiſé de reconnoître pour avoir » fait partie d'un madrépore, quand on n'obſerve dans ces cailloux les » fragmens de ce madrépore, qu'après avoir bien conſidéré le corps en- » tier qui leur a donné la forme, & qu'on le ſuit juſques dans les parties » mutilées.

» Pluſieurs madrépores branchus ſont auſſi dans ces différens états, & » pluſieurs ſont parvenus à celui du caillou.

» Mais M. Bacheley a ſuivi bien mieux encore le changement des ma- » drépores en cailloux, dans deux eſpèces de corps marins, dont une eſt » décrite dans les Mémoires de l'Académie, & connue ſous le nom de » figue.

» La collection de M. Bacheley préſente de grandes différences entre » ces corps foſſiles recouverts de marne. Elles mènent l'Obſervateur à exa- » miner les corps depuis leur état naturel juſqu'à celui de *ſilex*, & peu- » vent lui faire naître de très-bonnes réflexions....

» Les madrépores changés en caillou, offrent ordinairement une pétri- » fication plus parfaite que la marne. Le contraire arrive cependant quel- » quefois: ce caillou ſouvent plus parfait conſerve dans la maſſe du *ſilex*, » la forme du madrépore qui lui a donné lieu; *& ce ſont preſque toujours* » *les corps marins ou des parties mutilées de ces corps, qui donnent l'ori-* » *gine à ces figures ſingulières, à ces taches brunes & tranſparentes qui s'ob-*

» *ſervent dans certains cailloux.* Cette obſervation, confirmée par les faits, » forme ſans contredit la plus belle partie du travail de M. Bacheley, & » celle qu'il a le mieux ſuivie, dans la belle collection des foſſiles qu'il » donne à l'Académie.

» L'application de ce que nous avançons ici nous meneroit trop loin: » nous ſommes perſuadés que les madrépores, étudiés dans différens états, » comme M. Bacheley l'a fait ſur quelques eſpèces, il reſteroit peu de » formes ſingulières de cailloux à expliquer, & les corps marins ren- » droient raiſon de différentes figures que l'on découvre dans la plupart » des cailloux ».

Après un pareil jugement rendu par la plus célèbre Académie de l'Europe, je ne crois pas que perſonne veuille encore douter que les cailloux proviennent réellement de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires. Toute la difficulté donc conſiſte maintenant à ſavoir, comment ces matières ont pu ſubir un pareil changement; & c'eſt ce que j'ignorois, lorſque j'eus l'honneur de préſenter à l'Académie la ſuite de morceaux dont on vient de parler. J'avois bien démontré les faits; mais le *comment* m'étoit inconnu: c'eſt pourquoi je priai cette Compagnie ſavante de ne pas faire imprimer les idées que j'avois alors ſur cette queſtion, & que je ne donnois d'ailleurs que comme probables, quoique j'euſſe pourtant des faits en main, qui ſembloient prouver que les principes pétrifians qui avoient converti la matière calcaire en caillou, provenoient des corps marins mêmes; car j'avois remarqué que la plupart des madrépores que je trouvois, tant dans les carrières que dans les champs, étoient toujours recouverts d'une couche ou enveloppe de marne, qui ſuivoit exactement la forme & les contours de chaque madrépore qui y étoit contenu: j'avois même obſervé que l'épaiſſeur de cette enveloppe, quoique beaucoup plus dure que la pierre ordinaire, ſuivoit très-ſouvent celle du demi-diamètre de chaque corps marin qu'elle renfermoit; & j'avoue que tout cet appareil m'avoit fait illuſion à un tel point, que j'en avois conclu qu'une couche auſſi régulière n'avoit pu ſe former ainſi, que par le moyen de certains ſels émanés du corps marin même, leſquels avoient durci autant de matière que cette émanation en avoit pu pénétrer.

En conſéquence j'avois rejetté les ſucs lapidifiques dont parlent certains Auteurs, & les avois preſque regardés comme chimériques, vu ſur-tout que je ne pouvois pas concevoir comment ils auroient pu pénétrer à travers des couches de pierres fort épaiſſes, pour venir ſe loger dans un madrépore iſolé, qui ſe trouve préciſément au centre d'une carrière, ſans qu'on puiſſe appercevoir les moindres veſtiges de ces ſucs dans le reſte de la pierre. Cette difficulté appuyée d'ailleurs ſur d'autres faits, me paroiſſoit en quelque ſorte inſurmontable: cependant les idées que je m'étois faites

ſur ce ſujet, parurent un peu *ſuſpectes* à l'Académie, qui néanmoins ne voulut rien décider. Mais après m'avoir encouragé, en me faiſant l'honneur de me nommer pour ſon Correſpondant, elle m'exhorta à continuer mes recherches, afin de découvrir, s'il étoit poſſible, le véritable agent qui a converti les matières calcaires en *ſilex*.

Cette beſogne, malgré toutes les recherches que je pouvois faire, me parut pendant long-temps très-difficile; car j'ai été plus de quinze années ſans pouvoir rien découvrir. Enfin, en examinant un jour la carrière Sainte-Catherine, d'où l'on tiroit de la pierre pour les travaux publics, j'y apperçus l'exiſtence bien réelle des ſucs lapidifiques que j'avois voulu rejetter autrefois; & alors je ne fus plus embarraſſé pour rendre raiſon de cette couche régulière de pierre à demi ſilicifiée que j'avois obſervée ſi ſouvent autour des madrépores: je compris aiſément que tous ces corps marins étant compoſés d'une ſubſtance très-poreuſe & cellulaire, les ſucs lapidifiques avoient dû y trouver un accès bien plus libre que dans toute autre matière; & que l'excédent de ces mêmes ſucs étant venu à ſe répandre dans la portion de marne qui environnoit immédiatement le madrépore, avoit dû rendre cette partie beaucoup plus dure que le reſte de la pierre, qui n'en avoit pas été pénétré de même.

Les ſucs lapidifiques, dont je parle, ſe préſentèrent à moi d'une manière la plus ſenſible. Je vis comme une eſpèce de *gluten*, ou de matière cryſtalline, qui formoit dans la pierre calcaire une multitude de petites lames de *ſilex* fort tranſparent, dont la plupart étoient auſſi minces que des feuilles de papier. J'obſervai en même temps que quelques cavités qui ſe trouvoient dans cette pierre, étoient remplies tantôt par de petits cryſtaux quartzeux, fort brillans; tantôt par des ſtalactites de caillou, en forme de bourſouflures, ou de petits mammelons que les mêmes ſucs y avoient formés. Mais je remarquai que toutes ces petites lames de *ſilex* ne gardoient entr'elles aucune direction régulière: au contraire, elles ſe croiſoient & ſe pénétroient en tout ſens, les unes les autres; & quand elles ſe trouvoient quelquefois parallèles, elles ſe confondoient très-ſouvent avec les collatérales, & formoient alors des lames beaucoup plus épaiſſes; ce qui prouve évidemment que cette matière ſiliceuſe a été autrefois molle ou liquide. Au reſte ce fait ne doit ſouffrir aucune difficulté, puiſque dans la Champagne & ailleurs, on trouve auſſi dans des pierres calcaires & à moitié ſilicifiées, un très-grand nombre de différentes coquilles & ſur-tout des vis, dans leſquelles cette même matière cryſtalline s'eſt moulée, & a formé un noyau de *ſilex* ou d'agate, qui a pris exactement la forme de chacune de ces coquilles.

Je trouvai pareillement dans la carrière dont je viens de parler, d'autres portions de pierre qui étoient tellement remplies de ſucs ſiliceux, que la matière calcaire en étoit preſque entièrement pénétrée; ce qui me fit juger que ſi ces ſucs euſſent été encore un peu plus abondans, toute la

pierre auroit été changée en un véritable *ſilex*, ainſi que j'en avois dans le moment même des exemples ſous les yeux, puiſque je voyois dans cette carrière des bancs entiers de pierre calcaire, qui avoient été réellement transformés en deux cailloux que l'on appelle en grande maſſe, & que parmi ces couches de caillou, il s'en trouvoit quelques-unes dont une partie étoit encore calcaire dans un bout, tandis que l'autre étoit en caillou.

Il n'en fallut pas davantage après cela pour concevoir comment les matières calcaires, dont les cailloux en petite maſſe ſont compoſés, avoient pu ſe convertir en *ſilex* plus ou moins diaphane; car il eſt certain que ces ſucs, de leur nature, ſont toujours de la plus grande tranſparence & de la plus grande pureté: mais il arrive très-ſouvent que ſe trouvant mêlés avec d'autres principes étrangers, ils perdent beaucoup de leur tranſparence. Cela ſe voit évidemment dans la plupart des cailloux, dont les bords ſont ordinairement fort opaques, tandis que le milieu eſt clair & diaphane: ce qui ne peut être ainſi, que parce que le madrépore qui a formé la tache tranſparente qui eſt au centre, étant d'une ſubſtance très-poreuſe, les ſucs cryſtallins s'y ſont inſinués en plus grande quantité, & que d'ailleurs le corps du madrépore étant auſſi reſté entier, il y eſt entré bien moins de parties hétérogènes que dans ſon enveloppe, qui originairement n'étoit qu'une vaſe calcaire, dans laquelle il a dû ſe mêler beaucoup de parties terreuſes & étrangères. C'eſt auſſi par cette raiſon que les argiles, les bois à demi-pourris & les grès, qui ont été pénétrés de ces mêmes ſucs, peuvent bien ſe transformer en une eſpèce de caillou, mais qui eſt ordinairement opaque, à moins qu'il ne ſoit taillé en lames fort minces, comme je l'ai vu dans toutes ces différentes matières, & ſur-tout dans certains grès farcis de coquilles & ſilicifiés, qui ſe trouvent à Meulan & à Pontoiſe.

Au reſte, il ne faut pas confondre ce ſuc cryſtallin & vitreux avec un autre ſuc également cryſtallin, qui a durci ou pétrifié les terres calcaires dont nos carrières ſont compoſées, & que l'on peut voir très-diſtinctement dans la fracture de toutes les pierres les plus dures, ſous la forme d'un ſel fort brillant. Ce dernier eſt calcaire; & c'eſt lui qui a formé tous les ſpaths, les ſtalactites, les albâtres, les marbres ſalins, les ſélénites, &c. L'autre au contraire dont il eſt ici queſtion, paroît d'une nature toute différente, quoiqu'à dire le vrai, je ne ſais pas ſi l'on ne pourroit pas dire que le dernier ne diffère du premier, que par une certaine combinaiſon de principes qui nous ſont inconnus, & qui de calcaire qu'il étoit, l'ont rendu vitreux. C'eſt un fait qui, à mon avis, mériteroit bien d'être éclairci, & que la Chymie pourra peut-être nous apprendre un jour. Quoi qu'il en ſoit, il eſt très-certain que c'eſt ce ſuc vitreux qui a converti les madrépores, les coquilles & autres matières calcaires en caillou, & que c'eſt en-

core lui qui a formé non-ſeulement tous les cryſtaux quartzeux & les ſtalactites de caillou, mais auſſi les pierres précieuſes.

J'aurois cependant bien deſiré avoir pu découvrir quelle eſt poſitivement l'origine & la nature de ces différens ſucs lapidifiques: mais quoique je me ſois déjà formé quelques idées ſur ce ſujet, je ſens bien que j'ai encore beſoin de certaines obſervations qui me manquent, & que j'eſpère continuer, ſi la ſanté & la durée de mes jours me le permettent. Je ſais que quelques-uns ont prétendu que ces ſucs cryſtallins n'étoient autre choſe que des particules très-fines de ſable, ſoit calcaire, ſoit vitreux, que l'eau a chariées & dépoſées dans les différentes matières qui ſe ſont pétrifiées. Cependant j'ai de la peine à croire que les petits cryſtaux & les ſtalactites de caillou, qui rempliſſent les cavités de la pierre dont j'ai parlé, doivent leur origine & leur exiſtence à de l'eau chargée de ſable tout pur; du moins l'on ne conçoit pas que du ſable, quelque fin qu'on le ſuppoſe, puiſſe, pour ainſi dire, s'organiſer & prendre des formes auſſi régulières & auſſi conſtantes que celles qu'on remarque, tant dans les ſpaths, que dans les cryſtaux de roche & les pierres précieuſes; d'où je conclus que ces ſucs lapidifiques ſont un véritable ſel, ou du moins qu'il faut que, dans leur compoſition, il y ſoit entré quelques ſels pour former des cryſtaux, qui tantôt ſeront calcaires, tantôt vitreux, & même métalliques, ſuivant les différentes matrices où ils ſe rencontreront: car j'ai remarqué que la cryſtallifation de ces ſucs lapidiques ſe fait reconnoître dans toutes ſortes de matières, mêmes les plus opaques; tels ſont par exemple les grès de Fontainebleau, dont les cryſtaux très-opaques & de forme rhomboïdal, font aſſez voir qu'outre les particules de ſable vitreux dont ces grès ſont formés, il eſt entré de plus dans leur compoſition quelqu'eſpèce de ſel, qui doit être à baſe calcaire, puiſqu'ils font effervescence avec les acides: ce qui, comme l'on ſait, n'arriveroit pas, ſi le grès étoit pur.

Le produit des ſucs lapidifiques dont je parle, ſe manifeſte de même ſous des formes régulières, non-ſeulement dans différentes pierres, mais auſſi dans les marcaſſites & les autres minéraux; car, ſans parler des cryſtaux d'argent & d'étain, des galènes & des ſpaths de plomb, &c., je poſsède des mines de fer d'Allemagne, dont les cryſtaux, quoique compoſés de parties ferrugineuſes & fort opaques, ſont exactement triangulaires, comme certains ſpaths calcaires. L'on ſait que l'île d'Elbe fournit également des mines de fer remplies de cryſtaux fort brillans, dont les uns, quoique parfaitement opaques, ſont cubiques ou octaëdres; tandis que les autres ſont compoſés de lames placées ſur le champ, & ſemblables à celles des ſpaths à crête de coq. Enfin, le pays de Trèves produit une grande quantité d'hématites, qui ne ſont dans le fond que de vraies ſtalactites ferrugineuſes, dans leſquelles on reconnoît très-ſouvent les mêmes mammelons ou bourſouflures, qui ſe voient dans toutes les ſtalactites, dont les cavités des cailloux ſont communément remplies.

Mais

Mais comme il ne s'agiſſoit pas dans ce Mémoire de la formation des cryſtaux, & que je dois m'en tenir à démontrer celle des cailloux, je reviens à mon ſujet, & je dis que, de quelque nature que puiſſent être les ſucs lapidifiques qui ont donné l'origine aux cryſtaux de roche, aux calcédoines, &c., c'eſt exactement la même matière qui a auſſi transformé les madrépores & autres ſubſtances calcaires en *ſilex*; puiſqu'indépendamment des preuves que j'en ai déjà données, j'ai rencontré un très-grand nombre de cailloux, où j'ai remarqué que ſi le madrépore qui y eſt enclavé n'eſt pas exactement enveloppé, & que les ſucs ſiliceux aient pu s'échapper par quelqu'ouverture que ce ſoit, la partie qui ſe trouve enclavée ſouvent n'eſt point convertie en *ſilex*: de manière que ſi l'ouverture eſt un peu conſidérable, & que le madrépore ſe trouve pour ainſi dire à découvert, ce corps marin ne formera alors qu'une maſſe de pierre très-dure & très-opaque, dont il n'y aura tout au plus que le centre ou la partie enveloppée qui ſera transformée en *ſilex* ou caillou tranſparent. J'ai cependant remarqué que le contraire arrive quelquefois; car j'ai vu des cailloux où la ſeule enveloppe étoit en *ſilex*, tandis que le madrépore, quoiqu'exactement enfermé, n'étoit pas de même: il ſuffit pour cela que les ſucs lapidifiques, ayant été arrêtés dans la matière qui environnoit ce corps marin, s'y ſoient fixés, ſans pouvoir parvenir juſqu'à lui. Or, j'ai obſervé que dans cet état, ſouvent, bien loin de ſe pétrifier, il ſe détruit & ſe décompoſe en une eſpèce de pouſſière auſſi blanche que la craie, ainſi qu'on peut le voir dans certains cailloux, qui ſont ordinairement ronds, & que l'on appelle géodes; car il eſt certain que ces ſortes de cailloux, dans leſquels il y a un noyau qui ſonne, doivent, comme tous les autres, leur origine & leur forme à un petit madrépore à-peu-près rond, qui s'y eſt trouvé renfermé, & qui s'eſt décompoſé de manière qu'il en eſt pourtant reſté une portion ſuffiſante pour former le noyau, qu'on ſent ou qu'on entend balloter dans l'intérieur du caillou; d'où il s'enſuit que la formation de ces géodes diffère entièrement de celle des étites, ou pierres d'aigle, qui ne ſont autre choſe qu'une eſpèce de mine de fer limonneuſe.

La pouſſière blanche que l'on voit communément dans les géodes dont je viens de parler, ne fait point d'efferveſcence avec les acides, parce que la matière calcaire dont elle a été formée, ſe trouve dans le même cas que les gyps, & que toutes les autres terres calcaires, qui, après s'être entièrement ſaturées d'acide vitriolique, ceſſent également de faire aucune efferveſcence. Il faut de plus remarquer que cette pouſſière blanche ne ſe trouve que dans les géodes qui ſont exactement fermées, & que celles qui ont la moindre ouverture, ſont ſouvent remplies d'argile, ou de quelqu'autre eſpèce de terre qui s'y eſt inſinuée, & qui en ſe deſſéchant, peut de même y former un noyau: mais il n'en ſera pas moins vrai que la cavité de ces géodes provient de la décompoſition du corps marin qui

y étoit contenu ; & que ſouvent au lieu d'être remplie d'argile ou de pouſſière blanche, comme je l'ai dit, elle eſt garnie de petits cryſtaux quartzeux, ou de ſtalactites de caillou, que les ſucs lapidifiques y ont formés d'autant plus aiſément, qu'ils ont rencontré un eſpace ſuffiſant pour ſe dilater & prendre l'arrangement ou les différentes formes qui leur convenoient.

Si quelqu'un doutoit de ce fait, j'ai des morceaux dans mon cabinet qui peuvent en faire voir la vérité ; car je poſsède pluſieurs cailloux ; dont la partie cryſtalliſée conſerve encore, comme dans les taches brunes & tranſparentes dont j'ai parlé, les figures de différens corps marins auxquels elle appartient. J'en ai, par exemple, dans leſquels on reconnoît viſiblement des coraux ou des madrépores, dont la tige & les branches, après avoir été détruites, ont laiſſé des vuides qui ſont entièrement tapiſſés de petits cryſtaux de roche fort brillans. Dans d'autres, on voit une cavité pareillement cryſtalliſée, qui reſſemble parfaitement à l'empreinte d'une poire ou d'une figue ; & où l'on reconnoît très-bien le petit bouchon ou noyau de matière étrangère, qui s'étoit moulé dans le trou qui étoit à la baſe du madrépore. Enfin, je poſsède d'autres cailloux, où l'on voit que les madrépores qui ont formé les taches brunes qui s'y rencontrent, ſe trouvent décompoſés de manière qu'il en reſte encore une partie qui eſt convertie en un *ſilex* fort tranſparent, tandis que la portion qui a été détruite, eſt remplacée par de vrais cryſtaux de roche.

Il eſt aiſé de voir que cette décompoſition des corps marins a encore eu lieu très-ſouvent dans d'autres cailloux qui ſont percés de part en part, & que Wallérius appelle *lapides vaccini*, pierres de vache. Cet Auteur eſt d'avis que le trou qui les traverſe a été ouvert par des eaux qui ont tombé deſſus goutte à goutte pendant très-long-temps ; & il cite, en preuve de ce qu'il avance (1), le vers ſuivant :

Gutta cavat lapidem, non vi, ſed ſæpè cadendo.

Mais il eſt évident que ce trou n'a point été percé de cette manière, & qu'il a été formé au contraire par une branche de madrépore, ou par quelqu'autre corps marin qui s'étoit trouvé enclavé dans le caillou, & qui par la ſuite, étant venu à ſe décompoſer ou à ſe détruire, a dû laiſſer un vuide dans l'endroit qu'il occupoit. Je ſuis ſi aſſuré de ce fait, que j'ai pluſieurs de ces pierres où le madrépore eſt encore dans le trou, & où l'on peut le faire remuer de manière qu'il ne faudroit pas un grand effort pour l'en arracher tout-à-fait. J'en poſsède même dans leſquels on voit juſqu'à trois ou quatre trous, qui, ayant été formés par un madrépore

(1) Voyez Minéralogie de Wallérius, tome II, page 136.

branchu, répondent l'un à l'autre dans des directions, qui bien loin d'être perpendiculaires, ſont au contraire divergentes, ou fort obliques, de façon cependant qu'on peut voir le jour à travers chacun de ces trous.

L'on voit par tout ce que je viens de dire, qu'ayant une fois découvert la vraie manière dont les cailloux ſe ſont formés, il eſt auſſi très-aiſé de rendre compte des différens accidens ou ſingularités qu'on y peut remarquer. Je pourrois citer pour exemple bien d'autres cailloux que les géodes & les pierres de vache, ſur leſquelles tous les Auteurs n'ont débité tant d'erreurs, que parce qu'ils en ignoroient abſolument la formation : mais les bornes que je me ſuis preſcrites, ne me permettent pas de m'étendre davantage ſur ce ſujet. Je dirai ſeulement que je ne prétends pas pour cela, que dans tous les cailloux il doive s'y trouver un ou pluſieurs madrépores enclavés ; je ſais qu'il y en a beaucoup (& c'eſt même le plus grand nombre) qui n'en contiennent aucun, & qui, comme je l'ai déjà dit, ont été formés par de petits blocs de marne & autres matières calcaires, où l'on ne voit, pour toutes productions marines, que quelques coquilles ou empreintes de coquilles : mais cela n'empêche pas que les uns & les autres n'aient la même origine, & que l'on ne puiſſe dire qu'ils ſont tous véritablement formés par des ſubſtances marines, puiſque la marne elle même n'eſt compoſée, comme on le ſait, que de madrépores & autres productions de la mer, qui, étant pourries, ſe ſont changées en terre calcaire. Toute la différence qui pourra donc ſe trouver entre ces ſortes de cailloux, c'eſt que ceux qui ſont formés de marne toute pure, ne contiennent jamais de taches tranſparentes qui ſoient ſemblables à celles que les madrépores entiers ont produites dans les autres. Il eſt bien vrai que dans certains cailloux, quoique compoſés de marne, il s'y trouve quelquefois des parties dans leſquelles les ſucs lapidifiques s'étant portés plus abondamment, ont formé des eſpèces de taches qui paroiſſent un peu plus tranſparentes que le reſte : mais il eſt aiſé de voir que ces taches ſont bien différentes de celles qui ont été produites par les corps marins, attendu que celles-ci ont quelque choſe de régulier, & ſont aſſez communément figurées ; de ſorte que ſi l'on a une parfaite connoiſſance de toutes les eſpèces de madrépores que la mer a dépoſées dans les entrailles de la terre, & que l'on ait auſſi une idée juſte de toutes les figures que ces différens corps marins peuvent donner, ſuivant les différentes coupes où ils ſe trouvent diviſés, il ſera facile de reconnoître que ces taches tranſparentes appartiennent non-ſeulement à des madrépores en général, mais encore à tel ou tel madrépore en particulier, ainſi que je l'ai fait voir, & que je peux encore le démontrer évidemment à tous ceux qui ſeront curieux d'examiner la nombreuſe collection que j'ai formée ſur ce ſujet ; laquelle, outre qu'elle eſt unique, devient, j'oſe le dire, très-intéreſſante & très précieuſe aux yeux de tous les connoiſſeurs.

Ce ſeul fait, dont la réalité a été reconnue & atteſtée, comme on l'a vu,

par l'Académie de Paris, ſeroit bien ſuffiſant pour prouver que les cailloux ſont véritablement compoſés de corps marins; & je pourrois me diſpenſer d'en rapporter d'autres preuves: mais avant de finir cet Ouvrage, je crois qu'il eſt à propos de citer quelques expériences que pluſieurs Chymiſtes ont faites ſur cette matière, & dont on n'a pas tiré les conſéquences, qui tendoient naturellement à faire connoître la vraie nature des cailloux. En effet, il paroît, par les expériences de Bécher, que les cailloux contiennent réellement les mêmes principes que les pierres calcaires, & que ces principes ſont aſſez ſemblables à ceux que l'on pourroit tirer des corps marins mêmes, ou de quelqu'autre ſubſtance animale. On en jugera par les propres termes dont ce Phyſicien s'eſt ſervi (1): *Eſt etiam certa methodus, ſolius aquæ communis ope, ſilices & arenam in liquorem viſcoſum, eumdemque in ſal viride convertendi, & hoc in oleum rubicundum.... Solius ignis & aquæ ſpeciali experimento, duriſſimos quoſque lapides in mucorem reſolvo, qui diſtillatus ſubtilem ſpiritum exhibet, & oleum nullis laudibus prædicabile.*

Neumann aſſure de même que l'on peut tirer par la diſtillation des pierres à fuſil (2), des cailloux & des agates, une liqueur ſemblable à de l'huile, qui verdit le ſirop de violette; & que, ſi l'on y joint de l'acide vitriolique, on s'apperçoit qu'il s'élève un eſprit de ſel volatil.

Enfin, pour achever de faire voir évidemment que les cailloux ſont vraiment formés de matières calcaires, je ne vois guère de preuve plus forte que l'analyſe que M. Buquet nous en a donnée. « Tous les cailloux, » dit-il, rougis au feu, y perdent leur couleur, & y deviennent d'un blanc » mat. Si étant rouges on les jette dans l'eau très-froide, ils ſe fendent » & ſe briſent: on peut ainſi les réduire en une poudre blanche aſſez fine. » Une partie de cette poudre fondue avec huit parties d'alkali fixe, forme » une maſſe qui ſe diſſout dans l'eau (3), & cette diſſolution prend le nom » de *liqueur de cailloux*: elle prend avec le temps une conſiſtance muci- » lagineuſe.

» Un acide verſé ſur la liqueur de cailloux s'unit à l'alkali fixe, & dé- » gage la terre qu'il tenoit en diſſolution. Cette terre ſe diſſout très-faci- » lement dans les acides tant qu'elle eſt humide, & lorſqu'elle eſt deſſé- » chée, elle s'y diſſout plus difficilement, mais toujours avec efferveſcence... » La terre des cailloux conſerve la propriété de ſe fondre en verre, tandis » que la terre des argiles & de l'alun eſt abſolument infuſible ».

L'on voit par-là que ce Chymiſte, qui d'ailleurs ignoroit comme bien d'autres, que les cailloux fuſſent compoſés des corps marins, ou de leurs détrimens, a cependant démontré qu'ils contenoient de la terre calcaire;

(1) Becher, Phyſ. ſubter.
(2) Voyez Neumann, Prælect. chem., pag 1600.
(3) Introd. au Reg. Min., tom. 1, page 158.

mais il paroît en même temps qu'il ne ſavoit pas d'où elle provenoit, ni que ce fût une vraie terre calcaire révivifiée, qui devoit naturellement faire efferveſcence avec les acides, & redevenir fuſible ſans addition, comme elle l'étoit avant d'être convertie en caillou.

Il s'enſuit donc que d'après ce procédé, & ſans avoir égard aux ſels que les différentes terres peuvent donner, il ſera très-aiſé à MM. les Chymiſtes de diſtinguer dans la ſuite, les cailloux qui ſeront formés de corps marins, ou de matières calcaires, d'avec ceux que l'argile aura produits; puiſqu'il eſt certain que la terre des premiers conſervera toujours la propriété de ſe fondre en verre, tandis que la terre des argiles doit être *abſolument infuſible.* Au reſte, ſi je propoſe cet examen à faire, ce n'eſt que par l'envie que j'ai que mes obſervations puiſſent être de quelque utilité, non-ſeulement pour l'Hiſtoire Naturelle, mais auſſi pour la Chymie, qui en eſt inſéparable.

RECHERCHES CHYMIQUES

SUR la Topaze de Saxe, par M. R. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. LES précieuſes recherches que M. Pott a faites ſur la topaze, & qui ſe trouvent dans la *continuation des expériences Chymiques ſur la Lithogéognoſie*, pag. 112, 113, ne m'ont pas paru devoir m'empêcher de communiquer au Public celles que j'ai eu occaſion de faire. Cette pierre ſe trouve entr'autres endroits dans le *Vogtland*, ſur le *Schnekenberg*, près de la colline de *Tonneberg*, à deux milles d'*Anerbach*, où on la voit en aſſez grande abondance dans les crevaſſes du roc fort dur; & elle s'y trouve mêlée avec une eſpèce de marne jaune, & avec du cryſtal de montagne. Quant à ſa texture intérieure, elle eſt compacte, mais foliée; ce que cette pierre a de commun avec le diamant. Sa figure eſt priſmatique, à quatre angles inégaux: elle eſt dure & a beaucoup d'éclat. On peut conſulter à ce ſujet l'Ouvrage de M. *Kern* ſur la topaze de Saxe, publié par M. *de Born.*

§. II. C'eſt de cette eſpèce de topaze, & non d'aucune autre, qu'il s'agira ici. Voici la méthode que j'ai ſuivie. Comme j'avois obſervé depuis long-temps, que ſur-tout les pierres dures, & en particulier celles qu'on met au nombre des pierres fines, n'étoient pas compoſées de terres homogènes, mais de diverſes eſpèces de terre, je crus qu'il convenoit de commencer

par examiner la topaze au moyen des diſſolvans, & de la ſoumettre en conſéquence à l'épreuve des acides.

Pour ſuivre cette idée & découvrir les différentes eſpèces de terre que je ſoupçonnois entrer dans la compoſition de la topaze, je choiſis les trois acides du règne minéral, l'acide du vitriol, celui du nitre & celui du ſel.

L'on ſait qu'il faut préalablement réduire en poudre les pierres dures qu'on veut ſoumettre à des recherches chymiques: or, comme cela n'eſt pas praticable dans des mortiers de métal, mais que ces pierres rougies au feu & trempées enſuite dans l'eau, deviennent à la fin friables & peuvent être réduites en poudre dans un mortier de verre, qu'elles n'endommagent pas, je me ſervis de cette méthode pour réduire la topaze en poudre. Je pris une livre de pierre que je lavai avec ſoin, & calcinai enſuite dans un creuſet à feu violent: je la trempai après cela dans l'eau froide, & répétai cette opération à trois différentes repriſes. Cela étant fait, je parvins facilement à la réduire en poudre: je verſai de l'eau froide ſur cette poudre, & après l'avoir fait écouler, je fis ſécher le tout parfaitement.

§. III. Je mis une once de cette poudre dans une cornue de verre; je verſai là-deſſus ſix onces d'eſprit de vitriol, que j'avois préparé en ajoutant à une partie d'huile de vitriol trois parties d'eau. Après avoir bien luté mon récipient, je diſtillai le tout juſqu'à ſiccité parfaite, & j'obſervai qu'en augmentant la force du feu, il s'étoit attaché au col de la cornue un ſublimé, qui diſparut enſuite, ayant été emporté avec les vapeurs, & troubla la liqueur qui ſe trouvoit dans le récipient. En détachant le récipient, je ſentis une odeur fort approchante de celle de l'eau de roſe: ce qui étoit au fond de la cornue parut un peu gonflé; je le broyai dans un mortier de verre où j'avois mis un peu d'eau; je verſai là-deſſus de l'eau chaude diſtillée, je filtrai le tout, & j'édulcorai le réſidu avec de l'eau chaude juſqu'à ce que cette eau n'eût plus aucun goût.

Je mis cette eau ou ceſte leſſive dans un vaſe que je plaçai dans un endroit chaud pour la faire évaporer. La plus grande partie en étoit évaporée, ſans que je m'apperçuſſe encore de la moindre cryſtalliſation, peut-être à cauſe d'une trop grande abondance d'acide: à la fin, de petits cryſtaux aigus ſe montrèrent au froid. Ces cryſtaux, dans toutes les expériences que je fis, parurent n'être autre choſe qu'une vraie ſélénite. Ce qui étoit reſté de cette leſſive, avoit un goût fort d'alun: cela me porta à y verſer une ſolution de ſel de tartre, dans le deſſein de ſaouler l'acide ſuperflu; & après y en avoir verſé ſuffiſamment, il ſe précipita une poudre fine & cryſtalline. Cette poudre ayant été diſſoute dans l'eau, j'en retirai de beaux cryſtaux, que je ſoumis à toutes ſortes d'épreuves, & je les reconnus toujours pour du véritable alun.

La poudre qui étoit reſtée ſur le filtre peſoit ſept drachmes & un ſcrupule: il y avoit donc deux ſcrupules de diſſous; d'où je conclus que la

topaze contenoit, outre une terre calcaire, une terre argileuſe.

§. IV. Je pris une drachme de ma poudre de topaze, & la mis dans un verre, où je verſai deux onces d'eſprit de nitre; je l'expoſai à une digeſtion chaude. J'obſervai qu'il s'élevoit de petites bulles; mais l'eſprit de nitre ne changea point de couleur, & reſta toujours clair. Ayant fait écouler le liquide, je verſai ſur cette poudre d'autre eſprit de nitre, & je continuai de la ſorte juſqu'à conſommation de huit onces. Le tout, après avoir été filtré, me donna une poudre que j'édulcorai avec de l'eau chaude; ce qui m'en reſta étant ſec, peſoit vingt-cinq grains, d'où il réſulte qu'il y en avoit eu trente-cinq de diſſous.

Je mis après cela dans une cornue de verre les huit onces d'eſprit de nitre que je venois d'employer: je les diſtillai juſqu'à ſiccité: il ne s'étoit rien ſublimé. Il reſta au fond de la cornue une maſſe brunâtre, qui devint humide à l'air: j'y verſai de l'eau chaude, qui la fit diſſoudre preſque entièrement: je filtrai cette ſolution, & je remarquai que le liquide avoit un goût amer ſemblable à celui d'une ſolution de terre calcaire. Après avoir lavé & ſéché ce qui étoit reſté dans le filtre, je trouvai un peu de terre brune du poids d'un grain.

Je précipitai enſuite la leſſive au moyen de l'acide de vitriol, & je trouvai une vraie ſélénite; preuve de l'exiſtence d'une terre calcaire.

§. V. Il me reſtoit à éprouver ma poudre de topaze avec l'acide du ſel. Je pris donc une drachme de cette poudre; j'y verſai une once d'un bon eſprit de ſel fumant & bien limpide, lequel j'avois fait moi-même avec beaucoup de ſoin; je l'expoſai à une digeſtion bien chaude: je fis couler quelque temps après l'eſprit de ſel qui s'étoit coloré, & avoit pris une couleur jaune; j'y verſai d'autre eſprit de ſel, & je continuai la digeſtion. Je répétai la même opération, & j'employai à cet uſage quatre onces dudit acide. Je filtrai le tout; ce qui reſta ſur le filtre fut édulcoré avec de l'eau chaude & ſéché enſuite: il ſe trouva qu'un ſcrupule de ma poudre s'étoit diſſous, vu que le réſidu n'en peſoit plus que deux. Pendant la ſolution on s'apperçut de quelques petites bulles qui s'élevoient; & dans le réſidu je trouvai de petits cryſtaux. Je diſtillai enſuite, dans une cornue de verre, juſqu'à ſiccité parfaite; & même juſqu'à ce que la cornue vînt à rougir, l'eſprit de ſel que j'avois verſé ſur ma poudre. Je trouvai au fond une maſſe brunâtre, qui fut preſque entièrement diſſoute dans l'eau chaude. Je filtrai le tout; & ce qui reſta dans le filtre, après avoir été édulcoré, parut une poudre d'un jaune rougeâtre. Je verſai ſur cette poudre de l'eſprit de ſel; qui en prit ſur le champ une couleur jaune; & après y avoir verſé un peu de leſſive de ſang, il ſe précipita une poudre qui étoit du véritable *bleu de Berlin*; preuve qu'il ſe trouve dans la topaze des parties ferrugineuſes que l'eſprit de ſel avoit diſſoutes. L'eau qui avoit ſervi à édulcorer cette petite maſſe brunâtre, me donna, au moyen d'une précipitation faite avec de l'huile de tartre par défaillance,

un précipité blanc, qui, filtré & édulcoré à ſon tour, ſe fit connoître pour une vraie terre calcaire, puiſqu'avec l'acide du ſel elle ſe mit en efferveſcence, & qu'après y avoir ajouté de l'acide de vitriol, j'obtins une véritable ſélénite; preuve inconteſtable de l'exiſtence de la terre calcaire.

Ayant répété ces expériences plus en grand, & pris une once de la poudre de topaze & ſeize onces d'eſprit de ſel, j'en retirai deux ſcrupules & ſix grains de terre ferrugineuſe, en ſorte qu'il reſta ſept drachmes & quatorze grains de topaze qui ne furent pas diſſous.

§. VI. Quoique l'acide du vitriol eût extrait une portion de véritable alun, il me parut cependant que cette portion n'étoit pas aſſez forte pour que je fuſſe aſſuré que toute la terre alumineuſe qui pouvoit ſe trouver dans la poudre de topaze, en eût réellement été extraite par le moyen de cet acide. Cela me fit naître l'idée de commencer par la travailler avec des ſels alkalis, pour lui enlever, du moins en partie, les parties inflammables qui peuvent y être & qui réſiſtent peut-être à l'action de l'acide vitriolique. Je mêlai en conſéquence parties égales de ſel de tartre bien purifié & de topaze: je mis le tout dans un creuſet bien couvert, que je plaçai dans un fourneau de fuſion. Après que le creuſet eut rougi pendant un quart d'heure, je l'expoſai au feu le plus violent, & je trouvai, après le refroidiſſement, que l'alkali avoit pour la plus grande partie percé à travers le creuſet: je lavai le tout, le filtrai, & après une édulcoration réitérée, je fis ſécher la topaze calcinée avec l'alkali, & j'en retirai une poudre blanche: je verſai ſur cette poudre une quantité ſuffiſante d'eſprit de vitriol; il y eut efferveſcence; & après avoir verſé de l'eau chaude ſur cette ſolution pour diſſoudre les parties ſalines, je la filtrai & fis évaporer la leſſive: j'édulcorai ce qui étoit reſté dans le filtre, & je le fis ſécher enſuite. L'évaporation me donna une plus grande quantité d'alun cryſtalliſé que je n'en avois eu dans l'expérience rapportée au §. V.

§. VII. Je répétai cette expérience que M. *Stang* (*) rapporte avoir faite ſur un autre corps, ſavoir ſur le verre de Ruſſie, avec une plus forte quantité de topaze & de ſel alkali. Je pris pour cet effet une demi-once de topaze & deux onces & demie de ſel alkali, & je mêlai bien le tout: je le fis calciner pendant une heure dans un creuſet ouvert, & l'expoſai enſuite une heure à l'ardeur du feu le plus violent. Ce mêlange ne ſe fondit pourtant pas; j'en retirai une maſſe bleue ſpongieuſe, & je trouvai qu'il s'étoit attaché au couvercle du creuſet quelque choſe de ſemblable à de la ſuie: j'eus ſoin d'édulcorer cette maſſe avec de l'eau bouillante; après le deſſéchement, elle peſa une demi-once & trente grains. Je verſai là-deſſus trois onces d'eſprit de vitriol, qui firent efferveſcence; & après l'avoir fait digérer, j'en retirai une maſſe ſaline que je leſſivai avec de l'eau chaude juſqu'à édulcoration parfaite. Il reſta dans le filtre une matière glaireuſe, ſur laquelle je verſai encore de l'eſprit de vitriol que je fis digérer, afin d'en retirer tout ce qui pouvoit ſe diſſoudre: j'y verſai

enſuite

enſuite de l'eau, & j'édulcorai le tout au mieux. Ce qui étoit reſté dans le filtre peſa, après ſiccité parfaite, une drachme deux ſcrupules & cinq grains.

Je mêlai enſemble l'eſprit de vitriol employé dans le premier eſſai avec celui qui m'avoit ſervi dans le ſecond, & je diſtillai cet eſprit juſqu'à ce qu'il ne reſtât plus de fluide dans la cornue: après avoir expoſé la cornue à un feu plus violent, j'y trouvai une maſſe ſaline & blanche que je fis diſſoudre & filtrer; j'expoſai enſuite cette nouvelle ſolution à un endroit frais pour favoriſer la cryſtalliſation, & je retirai par-là un véritable alun; preuve que l'eſprit de vitriol avoit diſſous tout ce qu'il pouvoit diſſoudre. Je trouvai de plus une drachme deux ſcrupules & cinq grains d'une terre entièrement inſoluble dans l'eſprit de vitriol. En déduiſant le poids de cette terre d'une demi-once & trente grains, il paroît qu'il y avoit eu deux drachmes deux ſcrupules & cinq grains de parties ſolubles, leſquelles réunies à l'eſprit de vitriol, ſe montrèrent de véritable alun.

Je devrois faire voir ici ce que c'eſt que cette terre gélatineuſe, qui peſoit une drachme deux ſcrupules & cinq grains. Mais je ſuis obligé d'en faire abſtraction pour le préſent, afin d'en parler avec plus de certitude que je ne le puis encore, m'étant propoſé d'en faire l'objet de recherches particulières. Au reſte, il n'eſt pas douteux que la topaze ne conſiſte principalement en parties très-fines de terre alumineuſe & en parties calcaires.

§. VIII. Je paſſe à quelques expériences dans leſquelles j'ai fait fondre ce que j'avois retiré de la topaze, au moyen des acides, après l'avoir mêlé avec différentes eſpèces de terre.

1. Je pris une portion de ce que j'avois retiré de la topaze au moyen de l'acide de vitriol, & je la mêlai avec parties égales de borax calciné: j'expoſai ce mêlange à un feu de trois heures, & en retirai une maſſe tranſparente ſemblable à la topaze, qui frappée contre l'acier ne donna point d'étincelles, mais qui étoit aſſez dure pour tracer des raies ſur le verre.

2. Une ſemblable portion de topaze mêlée parties égales avec le précipité du ſpath fuſible, ſublimé avec l'huile de vitriol, donna après la fuſion une maſſe opaque d'un jaune brun, dont je ne pus tirer d'étincelle & qui ſe briſoit aiſément.

3. Une portion ſemblable de topaze & de magnéſie blanche (qui avoit été précipitée du ſel de Sedlitz) mêlées enſemble parties égales, produiſirent une maſſe opaque blanche, qui avoit quelques bulles & qui donna des étincelles.

4. Même portion de topaze mêlée avec de l'argile de *ſoſa*, du ſpath fuſible & du caillou, parties égales, produiſit à la fuſion une ſeule maſſe; mais cette maſſe étoit en partie claire & jaune, & en partie d'un blanc de lait, ce qui faiſoit juger que le ſable ne s'étoit pas ſuffiſamment diſſous: elle ne donna aucune étincelle.

5. Même portion mêlée en parties égales avec du caillou, de l'argile de *ſoſa*, du ſpath fuſible, & avec une demi-partie de borax, donna

après la fuſion une maſſe opaque & d'un gris blanc, qui avoit quelques parties tranſparentes, & qui ne rendit point d'étincelles.

6. Même portion mêlée avec la pierre ollaire, parties égales, après avoir été expoſée au feu le plus violent, donna une maſſe ſpongieuſe dont je tirai des étincelles.

7. Je pris auſſi une portion de topaze travaillée avec l'acide du ſel: mêlée avec de la magnéſie blanche & du borax, parties égales, j'en retirai une maſſe d'un jaune clair, tranſparente, ſans aucune bulle, mais dont on ne put tirer d'étincelles, & qui ne raya que foiblement le verre.

8. Une portion ſemblable, mêlée avec moitié autant de magnéſie blanche, donna une belle maſſe blanche, opaque, denſe, & dont je tirai des étincelles.

9. Deux parties de cette même topaze mêlées avec une partie du précipité du ſublimé du ſpath fuſible & une de magnéſie blanche, produiſirent une maſſe blanche, opaque, ſemblable à de la porcelaine & aſſez dure pour donner des étincelles.

10. Deux parties de cette topaze, une de magnéſie blanche, une du précipité du ſublimé du ſpath fuſible, & une demie de borax, mêlées enſemble, produiſirent auſſi une maſſe ſemblable à la porcelaine; & quoiqu'elle parût fort denſe, on n'en put tirer d'étincelles.

11. Une partie de cette topaze & une du précipité du ſublimé du ſpath fuſible mêlées enſemble, donnèrent une maſſe dont la partie ſupérieure paroiſſoit quelque peu tranſparente, mais dont la partie inférieure étoit opaque: on n'en tiroit aucune étincelle.

12. Même portion de topaze mêlée parties égales avec de l'argile de *foſa* & du précipité du ſublimé du ſpath fuſible, donna une maſſe tranſparente ſemblable à la topaze; quoique dure & denſe, on n'en tira point d'étincelles.

13. Deux parties de cette topaze mêlées avec une de borax, donnèrent une maſſe écumeuſe, où l'on n'apperçut aucune trace de fuſion.

14. Une partie de cette topaze mêlée avec autant de borax, donna une maſſe bien fondue, dure & un peu opaque.

J'ai encore fait quelques expériences avec du ſel d'urine fuſible calciné, tant de la première que de la ſeconde cryſtalliſation: j'en rapporterai deux.

15. Je pris une portion de la topaze travaillée avec de l'acide de ſel, que je mêlai avec une partie de ſel d'urine fuſible de la première cryſtalliſation, & j'expoſai le tout à un feu violent durant trois heures; j'en tirai une maſſe d'un gris blanc.

16. La même expérience avec le ſel d'urine fuſible de la ſeconde cryſtalliſation produiſit une maſſe tranſparente qui rayoit le verre, mais ne donnoit point d'étincelles.

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

SUR la Topaze de Saxe, par M. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.*

§. I. J'AI promis de faire connoître de plus près cette matière gélatineuſe que j'avois trouvée en travaillant la topaze de Saxe, tant avec le ſel de tartre qu'avec l'eſprit de vitriol, ce qui ne pouvoit ſe faire qu'à l'aide de pluſieurs expériences auxquelles il s'agiſſoit de ſoumettre cette matière: je me propoſe aujourd'hui d'indiquer les véritables cauſes de ce ſingulier phénomène, & la véritable origine de cette matière. Comme il m'en falloit une bonne quantité, je pris trois onces de topaze & treize onces & demie de ſel de tartre; je travaillai, comme je l'ai rapporté dans le Mémoire auquel je joins ce Supplément, & trouvai une maſſe parfaitement ſemblable à celle que j'avois eue précédemment: je verſai deſſus de l'eau bouillante, filtrai le tout, l'édulcorai, & fis ſécher ce qui ſe trouva dépoſé ſur le filtre; ce réſidu peſa trois onces cinq drachmes & deux ſcrupules. Cette augmentation de poids me parut dès-lors très-remarquable.

Je pris enſuite cette maſſe, la fis digérer dans une quantité ſuffiſante d'acide vitriolique, édulcorai le tout, le fis ſécher & retirai une once deux drachmes & demie de cette matière gélatineuſe, que je m'étois repréſenté être une terre vitrifiable contenue dans la topaze, & retirée par le moyen du ſel de tartre.

§. II. Ayant pris une partie de cette matière & quatre parties de ſel de tartre, je fis fondre ce mêlange dans un creuſet fermé pendant deux heures, à un feu très-violent. Après avoir caſſé le creuſet, j'y trouvai une maſſe ſemblable à celle que donne la liqueur des cailloux, c'eſt-à-dire ſemblable à une maſſe compoſée d'une partie de cailloux & de quatre parties de ſel de tartre, mais qui avoit cela de particulier, qu'elle n'attiroit pas auſſi promptement l'humidité de l'air; & voyant qu'après vingt-quatre heures elle n'en avoit attiré que bien peu, j'y verſai de l'eau chaude, dans laquelle la maſſe qui donne la liqueur des cailloux ſe diſſout bientôt: elle parut, il eſt vrai, ſe diſſoudre en partie; mais pendant la ſolution il ſe précipita une matière viſqueuſe, ce qui n'arrive jamais à la liqueur des cailloux: je filtrai enſuite cette ſolution, & j'édulcorai ce qui étoit reſté de viſqueux. Ayant verſé quelque peu d'acide vitriolique ſur la leſſive qui étoit fort claire, je devois m'attendre à un précipité ſemblable à celui que donne d'abord en pareil cas la liqueur des cailloux; mais il n'y en parut point: ce ne fut que durant l'évaporation qu'il ſe précipita quelque peu

de matière entièrement ſemblable à la matière viſqueuſe qui étoit reſtée dans le filtre : cette matière ſéchée reſſembloit à une poudre de gomme arabique.

§. III. Je mêlai une partie de la matière gélatineuſe avec deux parties de ſel de tartre, travaillai comme dans l'expérience, & retirai une maſſe encore plus reſſemblante au verre ; l'acide vitriolique put néanmoins la diſſoudre, & lui donna une couleur de blanc de lait : ce qui eſt bien éloigné de ce qui arrive à un mêlange en proportion égale de ſel de tartre & de cailloux.

§. IV. Ayant ſoumis à un feu convenable deux parties de la matière gélatineuſe & une de ſel de tartre, je retirai encore une maſſe parfaitement ſemblable au verre ; elle avoit la couleur de la topaze, & traçoit des raies ſur le verre. Approchée de la langue, cette maſſe parut avoir un goût ſalin ; cette remarque m'en fit mettre une partie dans de l'eau, que j'expoſai à la chaleur du fourneau, & où je continuai de verſer de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps, cette maſſe fut preſqu'entièrement diſſoute. Je filtrai cette ſolution, & ayant verſé de l'acide vitriolique ſur ce que j'avois filtré, il ſe précipita une matière viſqueuſe entièrement ſemblable à la matière gélatineuſe. D'où je conclus qu'on ne ſauroit comparer le verre en queſtion avec celui qu'on fait avec le caillou qui ne ſe diſſout jamais dans l'acide, & qui reſte inſoluble dans l'eau : donc la matière gélatineuſe n'eſt point une terre de cailloux.

§. V. Pour voir ſi une autre proportion me donneroit une maſſe inſoluble & cependant ſemblable au verre, je mêlai trois parties de matière gélatineuſe avec une de ſel de tartre, & travaillai comme ci-deſſus : je ne trouvai rien de nouveau ; car ayant mis quelques morceaux de cette nouvelle maſſe dans un petit vaſe rempli d'eau & placé ſur un fourneau, je trouvai au bout de quelques jours que ces morceaux avoient perdu leur tranſparence & avoient pris une couleur trouble, & que l'eau avoit pris un goût alkalin.

§. VI. Les mêmes expériences furent faites avec l'alkali minéral : deux parties de la matière gélatineuſe, & une partie d'alkali minéral bien ſéchées furent mêlées enſemble. Après les opérations indiquées ci-deſſus, je retirai une maſſe parfaitement ſemblable au verre, quoiqu'un peu blanchâtre, & je la trouvai avoir, comme la précédente, la propriété de ſe diſſoudre en partie. J'en pris une portion, y verſai de l'eau, l'expoſai pendant quelques jours à la digeſtion ſur un fourneau, y ajoutai de nouvelle eau à meſure qu'il s'en évaporoit : au bout de quelque temps la maſſe fut diſſoute ; je filtrai cette ſolution, & trouvai qu'il étoit reſté ſur le filtre une matière viſqueuſe. Cette matière ayant été édulcorée & ſéchée, je voulus la faire fondre à la lampe ; mais elle n'entra pas plus en fuſion que n'avoit fait la matière gélatineuſe. La leſſive qui avoit été filtrée ayant repoſé, il s'en

ſépara peu-à-peu quelque choſe de gluant : ce qui s'en trouva reſter après l'évaporation, étoit un véritable alkali minéral.

§. VII. Je fis la même expérience avec une partie de matière gélatineuſe & quatre parties d'alkali minéral. Toute la maſſe perça à travers le creuſet, & l'enduiſit intérieurement & extérieurement d'un vernis verdâtre : je briſai le creuſet, en mis les morceaux dans un vaſe rempli d'eau, & plaçai le tout ſur un fourneau, de manière à l'y diſſoudre, & l'acide vitriolique n'y produiſit aucune effervescence.

§. VIII. Je mêlai une portion de matière gélatineuſe avec autant de borax calciné, & retirai un verre bien tranſparent, qui traça des raies ſur un autre verre.

Il me reſtoit à ſoumettre cette matière ſans mêlange aux effets du feu : une demi-drachme expoſée durant deux heures au feu le plus violent n'éprouva aucun changement ; ſeulement le poids en diminua de quelques grains.

§. IX. Pour juger ſi la terre alumineuſe eſt de même nature que la terre de la topaze de Saxe, & ſi l'on pouvoit, en travaillant la première avec le ſel de tartre, en retirer également une matière gélatineuſe, je fis les expériences ſuivantes.

Je pris ſix drachmes de terre alumineuſe & trois onces de ſel de tartre, & traitai ce mêlange comme celui de la topaze mêlée au même ſel : je retirai ici encore une maſſe ſpongieuſe, ſur laquelle je verſai de l'eau bouillante ; je filtrai le tout, édulcorai ce qui étoit demeuré ſur le filtre, & le ſéchai : ce réſidu peſa une drachme & demie. Je verſai là-deſſus de l'acide vitriolique : après avoir expoſé le tout pendant quelques jours à la chaleur d'un fourneau, je retirai une matière viſqueuſe, qui édulcorée & ſéchée peſa une demi-drachme ; ayant verſé ſur une partie de la leſſive quelque peu d'une leſſive alkaline, je retirai un véritable alun au moyen de la cryſtalliſation : mais cette portion de leſſive, où je n'avois point verſé de leſſive alkaline, dépoſa une portion de cette terre alumineuſe, après avoir été expoſée pendant quelques jours à la chaleur du fourneau ; preuve que le ſel de tartre avoit diſſous pendant la calcination une bonne partie de terre d'alun : cette poudre alumineuſe donna après la cryſtalliſation, au moyen de l'acide vitriolique, un véritable alun.

§. X. Ayant retiré quelques portions de matière gélatineuſe du mêlange de la terre d'alun avec le ſel de tartre, je voulus voir ſi j'en retirerois auſſi tant de l'alun cru que de l'alun calciné ſans aucun mêlange avec le ſel de tartre. Je pris pour cet effet du précipité d'alun cru, & du précipité d'alun calciné, l'un & l'autre bien édulcorés. Je fis diſſoudre tant l'un que l'autre dans l'acide de vitriol : le tout s'étant diſſous, après la filtration, je ne trouvai pas la moindre trace de matière gélatineuſe. Ceci m'aſſura que cette matière ne provenoit ni de la terre de la topaze, ni

de la terre d'alun, mais qu'elle devoit uniquement ſon origine au ſel de tartre. J'en fus pleinement convaincu, en me rappellant que dans toutes les expériences où j'avois employé le ſel de tartre, j'avois auſſi retiré après la calcination une partie de matière gélatineuſe, ce qui n'étoit jamais arrivé lorſque je ne m'en étois pas ſervi. Il me parut auſſi fort remarquable qu'après la calcination de la topaze & de l'alun avec le ſel de tartre, la maſſe édulcorée peſoit toujours plus que la topaze ou l'alun n'avoient peſé: il réſulte de-là que le feu a détruit une partie du ſel de tartre, & que par conſéquent la matière gélatineuſe doit ſon origine à un ſel. Pour qu'il ne reſtât plus aucun doute à ce ſujet, j'eus recours à l'expérience ſuivante.

§. XI. Je pris cinq onces de ſel de tartre, le calcinai d'abord à petit feu, & augmentai le feu peu-à-peu juſqu'à ce que ce ſel ſe trouvât fondu quelque peu au fond du creuſet. Après le refroidiſſement, je retirai le ſel calciné, y verſai deſſus de l'eau bouillante, filtrai le tout, pris ce qui étoit reſté ſur le filtre, l'édulcorai & le ſéchai. Ce réſidu ſéché peſa huit grains: j'y verſai de l'acide vitriolique, l'expoſai à une digeſtion tempérée, & trouvai bientôt le tout converti en une maſſe gélatineuſe que j'édulcorai & ſéchai: cette dernière maſſe avoit perdu quatre grains de ſon poids, & reſſembloit parfaitement à la matière gélatineuſe retirée de la topaze & de l'alun mêlés avec le ſel de tartre.

Je précipitai la première leſſive en y verſant de l'acide vitriolique, & trouvai également une matière viſqueuſe, que j'édulcorai & fis ſécher: il me parut cependant qu'elle étoit différente de celle que j'avois retirée dans les expériences précédentes.

Il eſt néanmoins poſſible que lorſque le ſel de tartre reſte expoſé au feu plus long-temps que je ne l'ai fait reſter, on retire une plus grande quantité de cette terre, qui, au moyen de l'acide vitriolique, donne la matière gélatineuſe dont il eſt ici queſtion.

Je crois avoir prouvé que cette matière doit ſon origine au ſel de tartre calciné, & qu'elle s'eſt peut-être unie à une partie de la topaze calcinée.

RAPPORT

DES Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences.

IL eſt généralement convenu par ceux qui font & ſe ſervent des thermomètres de Farenheit, que le degré de congélation ou le point auquel le thermomètre ſe fixe quand il eſt entouré de glace ou de neige qui commence à ſe fondre eſt fixé au 32e, & que la chaleur de l'eau bouillante eſt fixée au 212e. Mais faute d'une meilleure manière de régler ce dernier, il ſe trouve placé juſqu'à 2 ou 3 degrés plus haut ſur certains thermomètres (conſtruits même par nos meilleurs Artiſtes) que ſur d'autres.

Les deux principales cauſes de cette différence proviennent, 1°. de ce que l'on n'eſt pas convenu juſqu'ici à quelle hauteur du baromètre ce point doit être; 2°. de ce que cette portion de mercure, contenu dans le tube, reçoit un plus grand degré de chaleur par la méthode dont ſe ſervent certaines perſonnes que par celle des autres. Pour prouver que cette dernière circonſtance ne doit nullement être négligée, ſuppoſons que la boule d'un thermomètre ſoit trempée dans l'eau bouillante juſqu'à ſon point de congélation, & par conſéquent que la hauteur de la colonne de meſure dans la partie du tube qui ne trempe pas dans l'eau ſoit 180; & ſuppoſons encore que la chaleur de cette partie de la colonne de mercure n'excède pas 112: ſi le thermomètre eſt actuellement plongé en entier dans l'eau, la chaleur de la colonne ſera augmentée de 100°; par conſéquent ſa hauteur ſera augmentée de $\frac{100}{11500}$ parties du total, parce que le mercure ſe dilate de la $\frac{1}{11500}$ partie de ſon volume par chaque degré de chaleur. D'après cela, le thermomètre ſe fixera à $\frac{180+100}{11500}$, ou quelque choſe de plus que $1\frac{01}{2}$ plus haut qu'auparavant.

Une autre choſe à laquelle il faut faire attention en fixant le point de congélation, eſt que ſi la boule du thermomètre eſt plongée bien avant dans l'eau, elle ſera entourée de cette eau, qui ſera elle-même comprimée par plus que le poids de l'atmoſphère, & elle aura par-là acquis un plus grand degré de chaleur qu'elle ne devroit avoir.

Nous ſommes d'avis que le mercure dans le tube, doit avoir préciſé-

ment le même degré de chaleur que celui qui eſt dans la boule, & que cette dernière ne doit pas être enfoncée bien avant dans l'eau. Ces deux choſes ſi néceſſaires ſeront faciles à obtenir, en ſe ſervant d'un vaſe couvert de manière à ne laiſſer abſolument qu'autant d'iſſue qu'il en faut pour faire exhaler la vapeur; car alors, ſi le thermomètre eſt enfermé dans un vaſe, de manière que le point de l'eau bouillante ne s'élève que de peu de choſe plus haut que le couvercle, preſque tout le mercure dans le tube ſera entouré de vapeurs de l'eau bouillante, & par conſéquent ſera à-peu-près au même degré de chaleur que l'eau elle-même. Pour cet effet, nous avons fait quelques expériences pour fixer régulièrement le point de l'eau bouillante enfermée dans des vaſes pareils, ſoit quand la boule eſt plongée dans l'eau, ſoit quand elle eſt ſeulement expoſée aux vapeurs, comme le conſeille M. Cavendish.

Le vaſe dont il faut ſe ſervir pour les expériences eſt repréſenté par la fig. 1. A B *b a*, eſt le vaiſſeau contenant l'eau bouillante; D *d* eſt le couvercle; E eſt la cheminée pour faire exhaler la vapeur; M *m* eſt le thermomètre attaché à un cadre de cuivre. Le thermomètre eſt paſſé à travers une ouverture F *f* pratiquée dans le couvercle; il reſte dans cette poſition au moyen d'une plaque de cuivre circulaire fixée à ſon cadre, un morceau de drap quelconque étant placé entre G *g* & le couvercle, pour empêcher les vapeurs de s'échapper.

Nous nous ſervîmes de deux vaiſſeaux de cette eſpèce: l'un avoit 5 pouces de diamètre & 9 de profondeur; l'autre $4\frac{1}{4}$ de diamètre & 23 de profondeur. Les deux thermomètres dont nous nous ſervions de préférence étoient courts, la plaque de cuivre étant placée ſeulement 3 pouces $\frac{1}{4}$ au-deſſus de la boule, & le point de l'eau bouillante ne s'élevant que peu au-deſſus de cette plaque. Le troiſième thermomètre étoit beaucoup plus long, la plaque G *g* étant 17 pouces plus haut que la boule. Ils étoient tous trois au mercure: le premier contenant ſeulement $2\frac{1}{2}$ degrés par pouce; le ſecond 5° & le troiſième 10°. Le premier avoit un cylindre au lieu d'une boule, d'un pouce & demi de long, & $\frac{4}{140}$ en diamètre (1). Les deux autres avoient des boules ſphériques d'environ $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre.

En faiſant l'épreuve des thermomètres dans les vaſes dont nous venons parler, avec l'eau qui s'élevoit 2 ou 3 pouces au-deſſus du ſommet de la boule, nous remarquâmes quelques variations dans la hauteur, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, mais peu conſidérables: pour la plupart il n'y avoit pas une grande différence ſi l'eau bouilloit bien fort ou bien lentement; & cette différence n'étoit pas toujours la même,

(1) Dans les deux thermomètres courts, le mercure ſeroit tombé dans la boule en ſe refroidiſſant, ſi le tube n'avoit été un peu gonflé vers la boule, pour l'en empêcher.

le

le thermomètre ſe tenant quelquefois plus haut, quelquefois plus bas quand l'eau bouilloit bien fort. La différence n'alloit guère au-delà de la 10e partie d'un degré, à moins que les côtés du vaiſſeau ne ſe trouvaſſent preſqu'entièrement expoſés au feu. Mais dans quelques expériences que nous fîmes avec les thermomètres courts dans les vaiſſeaux bas, avec près de 4 pouces des côtés du vaiſſeau expoſés au feu, ils ſe fixèrent conſtamment plus bas quand l'eau bouilloit fort, que lorſqu'elle bouilloit lentement; & la hauteur étoit en général plus conſidérable que quand le fond du vaiſſeau étoit expoſé au feu. Cette différence n'étoit pourtant pas ſenſible dans les expériences du thermomètre long dans le vaiſſeau profond, parce qu'il ne paroiſſoit que peu de différence de hauteur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit que le vaiſſeau ſe trouvât par un côté plus ou moins expoſé au feu. La plus grande différence qui ſe faiſoit remarquer dans ce thermomètre le même jour, dans la même eau, ſelon les différentes manières de faire l'expérience, ne ſe montoit qu'à la moitié d'un degré.

Nous fîmes quelques expériences avec le thermomètre dans le vaiſſeau profond, pour déterminer combien la hauteur du point de l'eau bouillante ſeroit affectée par le plus ou moins d'élévation de l'eau pardeſſus la boule. Au moyen de ces expériences, il ſe tint la 66e partie d'un degré plus haut quand l'eau étoit élevée de 15 pouces au-deſſus de la boule, que quand elle étoit ſeulement 3 pouces au deſſus: de ſorte qu'en augmentant la profondeur de l'eau de 11 pouces au-deſſus de la boule, le thermomètre ſe trouva élevé de 66e d'un degré; c'eſt-à-dire de 06 chaque pouce.

Nous ne prétendons pas dire par-là que ce ſoit une règle conſtante que la hauteur du point de l'eau bouillante ſoit augmentée de 0 6 d'un degré par l'addition de chaque pouce de profondeur d'eau pardeſſus la boule; parce qu'il pourroit bien arriver que les proportions ſe trouvaſſent très-différentes dans une profondeur d'eau plus conſidérable, ou dans des vaſes plus larges.

Si cette règle ſe trouvoit conſtante, elle prouveroit que quand la compreſſion de cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt augmentée en même temps que la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule, la hauteur du point de l'eau bouillante n'a éprouvé qu'un changement de moitié, d'autant que par une égale augmentation de compreſſion il eſt produit par un changement dans le poids de l'atmoſphère. Car la compreſſion ſur cette partie de l'eau qui entoure la boule eſt autant augmentée par un changement de 11 pouces de profondeur de l'eau, que par une augmentation de $\frac{11}{13\frac{1}{2}}$ d'un pouce dans la hauteur du baromètre; & un pareil changement dans la hauteur du baromètre ſuffit pour élever le point de l'eau bouillante 1°, 3.

Il paroiſſoit que la hauteur du point de l'eau bouillante ſe trouvoit

en quelque ſorte augmentée, ayant une profondeur d'eau plus conſidérable deſſous la boule, comme en général le thermomètre moins long s'élevoit plus haut quand on en faiſoit l'eſſai dans le vaſe profond, que dans celui qui l'étoit moins. Cet effet cependant ne s'y trouva pas toujours : dans le premier cas, la profondeur de l'eau au-deſſous de la boule étoit d'environ 18 pouces, dans l'autre ſeulement de 4; mais la hauteur de l'eau au-deſſus de la boule étoit égale dans les deux cas.

Il faut encore remarquer que lorſqu'il y avoit une grande profondeur d'eau dans le vaſe, ou au deſſus ou au-deſſous de la boule, les expériences étoient beaucoup moins certaines, & le mercure dans le tube devenoit bien moins ſtable que quand il étoit en petite quantité. Lorſque la profondeur de l'eau dans le vaſe étoit conſidérable, il lui arrivoit ſouvent de bouillir avec rapidité & comme par boutade, ce qui ſemble cauſer cette irrégularité. Cependant nous ne pûmes jamais découvrir aucune eſpèce d'analogie régulière ou fixe entre ces bouillonnemens ſubits de l'eau & l'élévation du thermomètre.

Dans les expériences que nous fîmes avec l'eau qui ne s'élevoit pas auſſi haut que la boule, de manière que le thermomètre ſe trouvoit ſimplement expoſé à la vapeur, nous ne trouvâmes que rarement quelque différence marquée, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement : mais toutefois quand il s'y en trouvoit, la chaleur étoit plus grande quand l'eau bouilloit fortement ; cependant cela n'excédoit jamais plus de $\frac{1}{10}$ de degré.

On remarquoit à peine quelque différence ſenſible aux thermomètres courts eſſayés dans le petit vaſe ou le vaſe profond, quoique, dans le premier cas, la boule fût très-peu élevée pardeſſus la ſurface de l'eau; & dans le ſecond, elle ne l'étoit pas moins que 14 pouces. Nous ne trouvâmes pas non plus de différence marquée en les eſſayant dans le vaſe profond, ſoit qu'il y eût plus ou moins de profondeur d'eau dans le vaſe.

Comme nous ſoupçonnâmes pourtant que la chaleur de la vapeur pouvoit peut-être ſe trouver moindre près de l'extrémité ſupérieure du vaſe que plus bas (car dans ces expériences la boule du thermomètre étoit toujours à la même profondeur au-deſſous du couvercle, quoique ſa hauteur pardeſſus la ſurface de l'eau fût très-différente), nous pratiquâmes deux trous dans un des côtés du vaſe, 4 pouces plus profonds que le plus profond des précédens, l'un près du haut du vaſe, l'autre peu éloigné du fond ; & ayant paſſé la boule du thermomètre à travers l'un ou l'autre de ces trous, ayant eu ſoin de boucher les deux trous bien exactement, de ſorte que le moindre air ne pouvoit pénétrer par-là dans le vaſe, nous ne pûmes remarquer la moindre différence ſenſible dans la hauteur, ſoit que le thermomètre ſe trouvât placé dans le trou d'en haut ou celui d'en bas, quoique dans le premier la boule étoit ſeulement 3 pouces, & dans le ſecond 21 pouces plus bas que le couvercle.

La vapeur du vaſe ne nous parut donc pas eſſentiellement différente dans toutes ſes différentes hauteurs ; nous n'apperçûmes même

aucune différence ſenſible dans ſa chaleur, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement, ſoit qu'il y eût une grande ou une moindre profondeur d'eau dans le vaſe, ou enfin qu'il y eût une plus ou moins grande diſtance entre la ſurface de l'eau & le haut du vaſe; de ſorte qu'il paroît que la hauteur d'un thermomètre éprouvé dans la vapeur des vaſes ſoigneuſement bouchés, ſemble être très-peu affectée par les différentes manières de faire l'expérience.

Mais, comme nous l'avons remarqué pluſieurs fois, il n'y avoit preſque pas de différence dans la hauteur du mercure, ſoit que l'eau bouillît fortement ou lentement: toutefois quand elle bouilloit doucement, le thermomètre reſtoit un temps conſidérable à s'élever à la hauteur qu'il falloit; & quand elle bouilloit très-doucement, il paroiſſoit douteux s'il s'éleveroit à ce point, d'autant plus que la boule étoit conſidérablement élevée au-deſſus de la ſurface de l'eau: mais quand une fois, en faiſant bouillir l'eau fortement, le thermomètre fut à l'élévation requiſe, on pouvoit laiſſer bouillir l'eau doucement, même pendant un temps conſidérable, ſans que le thermomètre baiſsât ſenſiblement (1).

Les trois thermomètres ſe trouvèrent fixés en général de 30 juſqu'à la 65e partie d'un degré plus haut quand la boule étoit peu enfoncée dans l'eau (ſans parler de la circonſtance que les côtés du vaſe étoient expoſés au feu), que quand on l'éprouvoit à la vapeur. Pour terme moyen, on a $\frac{48}{100}$ plus haut, ce qui égale la différence produite par la variation de $\frac{1}{10}$ de pouce dans le baromètre; de ſorte que le point de l'eau bouillante ajuſté à une hauteur donnée du baromètre avec la boule peu avancée dans l'eau, s'accordera en général avec celui ajuſté dans la vapeur quand le baromètre eſt $\frac{1}{10}$ de pouce plus haut.

Il faut remarquer que, dans toutes ces expériences, on avoit poſé légérement une plaque de fer blanc ſur l'ouverture de la cheminée E, de manière à ne laiſſer de paſſage pour la vapeur que ce qui étoit abſolument néceſſaire pour empêcher la plaque de fer blanc d'être ſoulevée.

Cette précaution étoit très-néceſſaire en faiſant l'eſſai des thermomètres par la vapeur; car ſi le couvercle du vaſe ne ſe ferme pas exactement, les thermomètres ſe baiſſent de pluſieurs degrés quand on vient à enlever la plaque de fer blanc. Mais quand leurs boules ſont enfoncées dans l'eau, on n'apperçoit aucun effet ſenſible en ôtant la plaque de fer blanc.

Si ce qui couvroit la cheminée eût été lourd, la vapeur qui y étoit

(1) La raiſon nous en paroît claire; c'eſt que s'il reſte le moindre air dans le vaſe, la vapeur ne peut acquérir le degré de chaleur ſuffiſant; & quand l'eau bout bien doucement, l'air n'eſt pas encore entiérement chaſſé du vaſe. On prouvera ci-après que la vapeur n'atteindra jamais ſon juſte degré de chaleur, tant qu'il reſtera de l'air dans le vaſe.

contenue ſe ſeroit trouvée tellement comprimée par-là, que l'eau & la vapeur auroient acquis un degré de chaleur beaucoup plus conſidérable qu'il ne falloit : mais comme la plaque reſtoit légérement ſur la cheminée, & que ſon poids n'étoit pas plus conſidérable que celui d'une colonne de mercure, dont la baſe eſt équivalente à celle de l'embouchure de la cheminée, & dont le faîte eſt la $\frac{1}{10}$ partie d'un pouce, l'excès de la compreſſion de la vapeur qui y étoit contenue, allant au-delà de ce que pouvoit contenir un vaſe ouvert, ne pouvoit être plus grand que celui qui ſeroit cauſé par une augmentation de $\frac{1}{10}$ de pouce dans la hauteur du baromètre, ce qui ne mérite pas attention. Mais ſi l'excès de la compreſſion étoit plus conſidérable que ce que je viens de dire, il faudroit néceſſairement que la plaque de fer ſe trouvât diſpoſée de manière à donner une iſſue à la vapeur, ſans être pouſſée par une force plus conſidérable.

Quoique dans les différentes expériences du même thermomètre dans la vapeur, faites le même jour & avec la même eau, il ſe trouvât ſi peu de différence, on en obſerva pourtant une très-ſenſible entre les expériences faites en différens jours, même quand elles étoient réduites à la même hauteur du baromètre, quoique les obſervations fuſſent toujours faites ou avec l'eau de pluie, ou l'eau diſtillée.

Cependant la différence ne ſe montoit jamais à plus du quart d'un degré, à l'exception d'un ſeul thermomètre ſur lequel, de dix-huit obſervations, il s'en trouva trois où la différence étoit plus conſidérable : un d'entr'eux différa juſqu'à $0{,}65^{c}$ de quelques autres. Dans les trois obſervations faites avec la boule peu enfoncée dans l'eau, il ſe trouvoit une plus grande différence entre les obſervations faites en différens jours, ſans parler de celles où une grande partie du vaſe étoit expoſée au feu. Dans deux des thermomètres, les obſervations différoient entr'elles d'environ $\frac{25}{100}$ de degré ; mais dans l'autre thermomètre, elles différoient de $\frac{5}{10}$. Nous ignorons d'où provient cette différence, particulièrement dans les obſervations de la vapeur : elle ne pouvoit être entièrement cauſée par quelque différence de l'eau ; car en ce cas-là, la différence entre les divers thermomètres auroit toujours été la même ; ce qui n'arriva pas, quoique en général les jours où les uns s'élevoient bien haut, les autres baiſſoient particulièrement dans les expériences à la vapeur. D'ailleurs, autant que nous puiſſions en juger d'après nos expériences, il paroît qu'il y a peu de différence entre différentes eaux, touchant le degré de chaleur qu'elles acquièrent en bouillant.

Nous ne pouvions nous aſſurer qu'il y eût la moindre différence entre l'eau de pluie, l'eau diſtillée & l'eau de pompe, à moins que cette dernière n'eût bouilli long-temps. Il ne paroiſſoit pas non plus qu'il ſe trouvât quelque différence dans l'eau qui contenoit certaines ſubſtances qui ſe ſéparent facilement de leur phlogiſtique ; car en eſſayant le thermomètre dans

la vapeur de l'eau diſtillée, ſa hauteur ne ſe trouva pas ſenſiblement changée en y verſant une petite portion de ſoufre ou de limaille de fer en partie rouillé.

Le thermomètre ſembloit pourtant ſe tenir un peu moins haut dans l'eau de pompe commençant à bouillir, que dans la même eau qui bouilloit depuis long-temps; mais la différence ne paſſoit guère le $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{5}$ d'un degré.

Nous fîmes auſſi quelques expériences pour déterminer la chaleur de l'eau bouillante dans des vaſes entièrement découverts. En général quand le vaſe étoit preſque plein, que l'eau bouilloit rapidement, & que la boule du thermomètre étoit tenue depuis $\frac{1}{4}$ juſqu'à 2 ou 3 pouces ſous l'eau, ainſi que dans cette partie du vaſe où le courant de l'eau montoit, c'eſt-à-dire dans la partie la plus chaude de l'eau, ſa chaleur ne différoit pas beaucoup de celle de la vapeur de l'eau bouillante dans des vaſes fermés, changeant ſeulement d'un degré de plus que cela, à la même proportion de moins. Mais ſi l'eau bouilloit doucement, ſa chaleur ſe trouvoit quelquefois moindre de la moitié ou des $\frac{1}{4}$ d'un degré que la vapeur. Si l'expérience ſe faiſoit dans le vaſe profond, avec une quantité d'eau qui portoit la ſurface au moins 14 ou 15 pouces plus bas que le haut du vaſe, de ſorte que quoiqu'il fût ouvert l'eau n'étoit pas abſolument expoſée à l'air, la chaleur n'étoit guère moindre que celle de l'eau bouillante dans des vaſes fermés.

En faiſant ces expériences, nous nous ſervîmes principalement de deux thermomètres dans leſquels, comme la portion de mercure contenu dans le tube étoit peu conſidérable, l'erreur provenante de ce que cette portion de mercure n'étoit pas auſſi échauffée que celui contenu dans la boule, n'étoit que peu de choſe. Par exemple, dans le ſecond des thermomètres courts, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, entre la plaque circulaire G *g* & la boule, étoit 18. Dans les expériences ſur la vapeur, cette partie du tube étoit échauffée au même degré que la boule. Suppoſons donc que dans les vaſes ouverts il étoit ſeulement échauffé à 122°, ou qu'il étoit 90° plus froid que dans la boule; il s'enſuit de-là que le thermomètre ne ſe tiendroit que $\frac{18 \times 90}{11500}$, ou $\frac{1}{7}$ de degré plus bas qu'il ne faiſoit dans la vapeur, pourvu toutefois que la chaleur du mercure dans la boule ſe trouvât pareille dans les deux cas. Dans l'autre thermomètre court, comme il n'y avoit que la moitié autant de degrés à un pouce, la différence étoit ſeulement de la moitié auſſi grande.

Dans pluſieurs des expériences cependant, nous nous ſervîmes du thermomètre long; mais alors il devenoit néceſſaire d'y faire quelque changement, parce que le mercure dans le tube n'étoit pas échauffé au même point que celui contenu dans la boule. Pour mieux remplir notre objet, nous nous ſervîmes d'un tube de thermomètre rempli de mercure, ſans boule;

enfin, comme un thermomètre ſans boule, s'il eſt permis de l'appeller ainſi. Une petite plaque de cuivre étoit fixée au tube, preſqu'au haut de la colonne de mercure, pour montrer la chaleur comme dans un thermomètre ordinaire. Dans toutes nos expériences du thermomètre long dans des vaſes ouverts, ce tube ſans boule étoit placé à ſon côté, d'où nous jugeâmes à-peu-près (le mercure dans le tube ne pouvant guère manquer d'être au même point de chaleur que celui du tube ſans boule), de la chaleur du tube du précédent, & par conſéquent de combien plus haut il ſeroit monté ſi le mercure dans ſon tube avoit été au même degré de chaleur de celui de la boule.

Par exemple, le 19 Octobre, le thermomètre long ayant été éprouvé dans un vaſe découvert, l'eau bouillant rapidement ſe fixa, 1°, 65 plus bas que quand on l'eſſaya dans la vapeur le même jour, le mercure dans le tube ſans boule ſe fixant en même temps à 109°. De-là on peut conclure que la chaleur du mercure, dans cette partie du tube du thermomètre long, qui ne trempoit pas dans l'eau, étoit auſſi 109°, & par conſéquent que cette partie du tube contenoit environ 170°. Le thermomètre ſe fixa $\frac{170 \times 103}{115000}$, ou 1°, 52 plus bas qu'il n'auroit fait ſi le mercure n'avoit été au même degré de chaleur que celui de la boule. Par conſéquent le mercure de la boule ou thermomètre étoit réellement 07 plus froid que quand on en fit l'eſſai par la vapeur.

Nous examinâmes les points de l'eau bouillante de pluſieurs thermomètres, faits par différens Artiſtes, en les eſſayant par la vapeur lorſque le baromètre étoit à 30,1, & ſachant à quelle diviſion de l'échelle le mercure ſe fixoit. La différence des extrémités étoit $3^{\circ}\frac{1}{4}$; mais moyennant le tout, il ſe trouva qu'il s'étoit fixé à 213° 1°, & par conſéquent il ſe ſeroit fixé à 212°, ſi le baromètre avoit été à 29,4. De ſorte que ſi le point de l'eau bouillante étoit ajuſté, ou dans la vapeur quand le baromètre eſt à 29,4, ou avec la boule plongée dans l'eau de 2 à 3 pouces, quand le baromètre eſt à 29,1, il s'accorderoit mieux avec le thermomètre moyen dont on vient de parler. Mais comme il ne paroît pas fort eſſentiel de faire accorder bien exactement le point de l'eau bouillante, avec les thermomètres moyens faits aujourd'hui où les extrêmes diffèrent ſi prodigieuſement; & comme nous imaginons qu'il ſera plus commode pour ceux qui les font, de choiſir quelque hauteur qui diffère moins de la moyenne, & qu'ils auront par-là plus de facilité à ajuſter le point de l'eau bouillante ſans peine, & en évitant les mépriſes qu'occaſionnent néceſſairement des corrections, on recommande que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29,8, ſi on ſe propoſe de faire l'expérience par la vapeur, ou quand le baromètre eſt à $29\frac{1}{2}$, ſi on veut la faire dans des vaſes fermés. La raiſon qui nous porte à conſeiller préciſément cette hauteur, eſt que par-là le point de l'eau bouillante différera de celui de

M. Deluc, d'une ſimple fraction de ſon échelle ordinaire, c'eſt-à-dire, qui ſera $\frac{1}{4}$ de degré plus haut. M. Deluc nous avertit que la méthode dont il s'eſt ſervi pour ajuſter le point de l'eau bouillante (quoiqu'il n'en ait pas fait mention dans ſes *Recherches ſur les modifications de l'atmoſphère*), eſt d'envelopper de chiffons le tube du thermomètre, & de l'eſſayer avec la boule plongée dans l'eau dans un vaſe ouvert, de la forme décrite dans l'Ouvrage dont on vient de parler, en verſant de l'eau bouillante à pluſieurs repriſes ſur les chiffons, afin que le mercure reçût, autant qu'il eſt poſſible, le même degré de chaleur que celui de la boule. Autant que nous pouvons en juger d'après les expériences ci-deſſus, faites dans des vaſes découverts, & d'après quelques eſſais que nous avons faits de cette méthode, nous ſommes portés à croire que le point de l'eau bouillante ajuſté de cette manière, ne différera que très-peu de celui ajuſté dans la vapeur, ſur-tout ſi le thermomètre n'eſt pas trop long, & ne s'étend pas beaucoup au-deſſous du point de la glace (1). Par conſéquent, comme le point de l'eau bouillante de M. Deluc étoit ajuſté quand le baromètre étoit à 27 pouces de Paris, ou 28,75 pouces d'Angleterre, il ſe fixera plus bas que celui ajuſté de la manière que nous recommandons, de $\frac{1}{4}$ d'un degré de ſon échelle, ou bien $80°\frac{1}{4}$ ſur le thermomètre de Deluc répondra à 212° ſur celui de Farenheit, ajuſté de la manière propoſée. Quoique le point de l'eau bouillante ſoit placé de beaucoup plus haut ſur quelques-uns des thermomètres que l'on conſtruit aujourd'hui que ſur d'autres, il ne faut pas que le Lecteur s'imagine que cela puiſſe cauſer quelque erreur ſenſible dans les obſervations ſur le temps, au moins dans ce climat-ci (l'Angleterre); car une erreur de $1°\frac{1}{2}$ dans la poſition du point de l'eau bouillante, n'occaſionnera qu'une erreur de la moitié d'un degré dans la poſition de 92°, & ſeulement d'un quart de degré au point de 62°. C'eſt ſeulement dans les expériences bien délicates, ou en éprouvant la chaleur des liqueurs chaudes, que cette erreur, par rapport au point de l'eau bouillante, peut tirer à conſéquence.

Il y a une autre circonſtance dont nous n'avons pas encore parlé, qui cauſe, à la rigueur, quelque erreur dans le thermomètre: c'eſt la différence de dilatation du tube de verre & de l'échelle; mais cette erreur eſt ſi peu conſidérable dans preſque tous les cas, qu'il ne vaut pas la peine

(1) Pour nous aſſurer de combien le mercure dans le tube du thermomètre étoit échauffé par cette méthode d'ajuſter le point de l'eau bouillante, nous prîmes le tube ſans boule, dont nous avons parlé plus haut; nous l'enveloppâmes de chiffons, & y verſâmes de l'eau bouillante deſſus, comme on vient de le dire. La chaleur du mercure qui y étoit contenu ſe trouva d'environ 21° moindre que celle de l'eau bouillante; d'où il ſuit que le point de l'eau bouillante d'un thermomètre ajuſté de cette manière, en ſuppoſant ce dernier trempé dans l'eau juſqu'au point de 32°, devroit ſe fixer environ la troiſième partie d'un degré plus bas qu'il ne feroit, ſi le mercure dans le tube étoit échauffé au même degré que celui contenu dans la boule.

de s'y arrêter. Nous allons néanmoins donner une règle pour en ſupputer la valeur par la note ſuivante (1).

En faiſant des expériences ſur les thermomètres, il eſt néceſſaire que le mercure dans le tube ſoit au même degré de chaleur que celui de la boule, tout comme cela eſt également néceſſaire en ajuſtant le point de l'eau bouillante. Par cette raiſon, en eſſayant la chaleur de liqueurs beaucoup plus chaudes ou plus froides que l'air, le thermomètre devroit, s'il eſt poſſible, être plongé juſqu'au haut de la colonne de mercure dans le tube. Mais comme cela ſeroit ſouvent très-difficile à exécuter, l'obſervateur ſe verra donc obligé de ſe contenter d'une immerſion beaucoup moins profonde; pour lors, comme le mercure dans une grande partie du tube ſera diffèrent d'un degré de chaleur que celui de la boule, il deviendra néceſſaire dans les cas qui demandent un certain degré de préciſion, de faire une correction à la chaleur montrée par le thermomètre. Si la chaleur du mercure dans le tube eſt connue, la correction ſe fera très-facilement par la table ci-jointe. La ſeule difficulté conſiſte à eſtimer avec juſteſſe le degré de cette chaleur. Selon toutes les apparences, la chaleur du mercure dans le tube ne diffère pas beaucoup de celle de l'air qui l'en-

(1) La manière ordinaire d'ajuſter les thermomètres eſt de marquer les points de l'eau bouillante & les points de la glace ſur le tube de verre, & de ne poſer ces points ſur l'échelle que lorſque le tube & l'échelle ſont tous les deux à-peu-près à la même température que l'air de la chambre; par conſéquent, quand le thermomètre ſera expoſé à un plus grand degré de chaleur que l'échelle, ſi elle eſt de cuivre, elle ſe dilatera plus que le tube de verre, & ſes diviſions ſeront plus longues qu'elles ne devroient être: mais ſi l'échelle eſt de bois, elle ſe dilatera moins que le tube de verre, & les diviſions ſeront au contraire trop courtes. Nommons donc A la chaleur de l'air, quand la diviſion eſt poſée ſur l'échelle; nommons auſſi D le degré de chaleur auquel le thermomètre ſe fixe dans l'expérience, & appellons F le degré qui répond à ce point de l'échelle par lequel le thermomètre eſt attaché à l'échelle. Alors ſi toutes les parties du thermomètre & de l'échelle ſont également échauffées, & l'échelle étant de cuivre, le thermomètre paroîtra ſe fixer plus bas qu'il ne devroit par le $\frac{D-F \times D-A}{105000}$ partie d'un degré, obſervant toujours que ſi $D-F \times D-A$ eſt négatif, il ſe tiendra plus haut qu'il ne devroit par le $\frac{D-F \times D-A}{216000}$, partie d'un degré. Si le thermomètre eſt attaché à l'échelle par la boule, ou que quelque partie du tube ſoit plus bas que la chaleur obſervée, l'erreur ſera toujours la même, ſoit que cette partie du tube & de l'échelle qui ſont au-deſſus du degré obſervé ſoit de la même chaleur que la boule, ou non; mais ſi le thermomètre eſt attaché à l'échelle par le haut du tube, comme cela ſe pratique très-ſouvent, alors l'erreur diſparoîtra toutes les fois que cette partie du tube & de l'échelle qui eſt au-deſſus du degré obſervé, n'eſt pas conſidérablement échauffée. Cette règle eſt fondée ſur les expériences de M. Smeaton, qui a découvert que le verre blanc ſe dilate de la $\frac{1}{109}$ partie d'un pouce par pied, par 180° de chaleur; que le fil d'archal de cuivre ſe dilate de $\frac{118}{10000}$, & que le bois ſe dilate à peine ſenſiblement.

toure

toure (1). Mais comme cet air ſera affecté par la vapeur de la liqueur, & que le feu par lequel il eſt échauffé diffère ordinairement beaucoup du reſte de l'air de la chambre dans laquelle l'expérience ſe fait, & que d'ailleurs il n'eſt pas beſoin d'un grand effort pour eſtimer avec exactitude le degré de chaleur du mercure dans le tube, d'autant qu'une chaleur de 25° dans cet endroit, n'occaſionnera qu'une erreur d'un demi-degré ſeulement dans la correction, quand le nombre des degrés dans cette partie du tube qui n'eſt pas plongée dans la liqueur ne ſurpaſſe pas 320°, il ne ſera donc pas bien difficile de deviner le degré de chaleur du mercure avec autant de préciſion qu'il eſt néceſſaire (2). Mais ſi l'obſervateur eſt jaloux d'un plus

(1) Il eſt évident que cela doit être ainſi, à moins que le mercure ne ſoit conſidérablement échauffé par ſon contact avec celui de la boule. Pour s'aſſurer ſi effectivement cela avoit lieu, on fit chauffer du ſable dans un petit plat de cuivre ſur une lampe, à la chaleur d'environ 212°: on coucha le tube ſans boule, dont on a parlé plus haut, horizontalement, & ſon bout étoit étendu d'environ un demi-pouce ſur le ſable. Mais pour l'empêcher de s'échauffer par-là, on plaça un morceau de bois, épais d'environ un quart de pouce, entre le ſable & le tube. Après qu'il eut reſté un temps ſuffiſant dans cette poſition, on obſerva la diviſion à laquelle le mercure ſe fixa. Pour lors on ôta le morceau de bois & le bout du tube caché dans le ſable qui étoit amoncelé pardeſſus; de ſorte qu'un demi-pouce de la colonne du mercure étoit entiérement entouré du ſable chaud, & par conſéquent devoit être chauffé à-peu-près au même degré que lui. Le mercure ne s'éleva qu'un peu plus haut qu'auparavant; & ſelon toute apparence, cette obſervation provenoit de la dilatation du demi-pouce de mercure qui étoit entouré par le ſable; d'où il réſulte qu'en chauffant un bout de la colonne de mercure, cela ne communique pas beaucoup de chaleur au reſte de cette colonne; & par conſéquent, que lorſque la boule d'un thermomètre eſt plongée dans quelque liqueur chaude, le mercure dans le tube n'eſt pas beaucoup plus chaud que celui qui l'entoure.

(2) Pour mieux mettre le Lecteur au fait de la chaleur du mercure dans le tube dans des cas pareils, nous éprouvâmes combien de mercure dans le tube ſans boule ſeroit échauffé en le tenant ſur un vaſe d'eau bouillante. Il eſt vrai que ces expériences ne peuvent pas être d'une grande utilité pour remplir ce but, parce que les tubes peuvent ſe trouver différemment chauffés, ſelon le degré de chaleur du fluide, la quantité de vapeur qu'il fournit, & d'après la force du feu par lequel il eſt chauffé. Mais comme les expériences peuvent en quelque ſorte ſervir à rectifier nos idées à ce ſujet, nous en allons donner le réſultat. Quand le tube, ci-devant nommé *ſans boule* (dont la longueur de la colonne de mercure eſt de 15 pouces), étoit tenu perpendiculairement ſur le vaſe d'eau bouillante, ayant ſon fond de niveau avec la ſurface de l'eau, la chaleur du mercure étoit, dans toutes les expériences que nous fîmes, depuis 68 juſqu'à 28 degrés plus conſidérable que l'air de la chambre. Si on tenoit le tube incliné vers l'horizon, dans un angle d'environ 30° avec le bas de la colonne de mercure, ne s'étendant pas plus de ¾ de pouces dans la circonférence, de manière que la colonne de mercure ſe trouva auſſi peu échauffée par la vapeur que cela peut commodément ſe faire, il étoit de 30 juſqu'à 7° plus chaud que l'air. Dans un tube plus court, mais de même eſpèce, lequel contenoit une colonne de 7 pouces, le mercure étoit depuis 62 juſqu'à 44° plus chaud que l'air, quand on le tenoit perpendiculairement, & de 49 juſqu'à 36°. plus chaud, quand on le tenoit penché. L'eau, dans ces expériences, bouilloit ſouvent aſſez vivement, mais jamais très-rapidement. En général, on échauffa

grand degré d'exactitude, il peut trouver la chaleur de l'air qui l'entoure, en tenant la boule d'un petit thermomètre proche du tube du thermomètre avec lequel il fait l'eſſai de la chaleur des liqueurs; ou, ce qui vaut encore mieux, il peut avoir un tube ſans boule, tel que celui dont nous avons parlé, attaché au cadre du thermomètre, d'un côté du tube; & ſi l'on a deux tubes de longueurs différentes, l'expérience n'en ſera que plus exacte. Pour éviter les inconvéniens de cette correction, on s'imaginera peut-être qu'en ajuſtant le point de l'eau bouillante, comme en eſſayant la chaleur des liqueurs, il vaudroit mieux qu'il n'y eût preſque que la boule qui ſe trouvât trempée, & que le tube fût incliné de maniere à être échauffé le moins poſſible; tout comme on pourroit dire que par ce moyen on découvrira à-peu près le degré de chaleur de toutes les liqueurs, ſans ſe donner la peine de faire des corrections quelconques; & quoique à la rigueur une correction ſoit néceſſaire en obſervant la chaleur de l'air avec de pareils thermomètres, cependant la chaleur de l'atmoſphère ne diffère jamais aſſez de la chaleur moyenne pour rendre cette correction d'une grande importance (1). Mais d'un autre côté, cette méthode de faire &

---

le tube ſur un fourneau portatif de terre noire, placé au milieu de la chambre; mais une fois on le chauffa ſur un réchaud ordinaire, lorſque le mercure dans le tube long, tenu perpendiculairement, étoit 64° plus chaud que l'air. Quand les expériences ſe faiſoient en plein air, la chaleur du mercure dans le tube varioit conſidérablement, ſelon que le vent attiroit la vapeur & l'air échauffé en deçà & en delà du tube; mais quelquefois il s'élevoit auſſi haut que dans la chambre. La manière la plus commode que nous connoiſſions pour faire ces tubes ſans boule, eſt de remplir un thermomètre à la manière uſitée, & de chauffer la boule juſqu'à ce qu'il y ait une quantité ſuffiſante de mercure dans le tube, & alors de faire ſéparer la colonne de mercure à l'engorgement de la boule, & de le faire couler dans l'extrémité du tube, de manière à laiſſer un vuide entre la boule & la colonne de mercure, comme il eſt exprimé par la fig. 2, dans cette partie nuancée qui repréſente la colonne de mercure B A. Il faut alors que le tube ſoit ſcellé quelque part entre B & A, comme par exemple en E, & coupé en cet endroit; après quoi il faut qu'il ſoit ajuſté avec le bout D, de manière à faire couler la colonne de mercure à l'extrémité E. Par cette manière de le remplir, il eſt évident qu'il ne reſtera qu'une très-petite quantité d'air entre E & la colonne de mercure: mais toutefois le mercure aura de la peine à couler proche l'extrémité E, parce que le poids de la colonne ſera à peine ſuffiſant pour le forcer à entrer dans l'eſpace étroit que l'on laiſſe ordinairement en ſcellant le tube, particuliérement quand il eſt tenu dans une poſition horizontale. Par cette raiſon, il ſeroit à propos d'ouvrir le tube en D, pour admettre l'air, & le ſceller après de nouveau. Il faut faire attention que l'eſpace entre D & la colonne de mercure ne doit pas être moindre que la dixième partie de la longueur de la colonne de mercure, parce qu'autrement il pourroit arriver que l'air qui y eſt contenu fût trop comprimé par la dilatation du mercure, étant beaucoup échauffé.

(1) Les degrés ſur tous les thermomètres ſont deſtinés à répondre à des portions égales aux ſubſtances contenues dans le tube; & par conſéquent, ſi le mercure eſt conſtamment tenu au même degré de chaleur que la boule, les degrés répondront à de ſemblables accroiſſemens de la maſſe totale de mercure dans le thermomètre, c'eſt-

de ſe ſervir des thermomètres eſt bien moins exacte que la précédente, & par conſéquent ne vaut rien pour les expériences rigoureuſes & délicates; & d'ailleurs une correction ſeroit auſſi néceſſaire avec cette eſpèce de thermomètre, lorſqu'on eſſaie la chaleur de l'air artificiellement échauffé, ou lorſqu'on cherche celle des grandes quantités de liqueurs chaudes, & dans leſquelles il ſeroit difficile d'empêcher que le mercure ne ſoit échauffé par la vapeur, comme en cherchant la chaleur des liqueurs avec l'autre thermomètre, lorſque la boule ne ſe trouve pas plongée à une profondeur ſuffiſante: de ſorte que, tout bien examiné, la méthode précédente paroît infiniment la meilleure.

Mais un moyen encore plus ſûr d'éviter la peine de faire une correction, ſeroit d'avoir deux aſſortimens de diviſions faits pour les thermomètres qui ſont deſtinés à eſſayer la chaleur des liqueurs. On ſe ſert de l'un d'eux quand le tube y eſt plongé juſqu'au haut de la colonne de mercure, à peu de choſe près; & de l'autre, quand il n'y a guère plus que la boule d'enfoncée, dans lequel cas l'obſervateur doit faire attention que le tube doit être chauffé le moins qu'il eſt poſſible par la vapeur de la liqueur. Il eſt difficile de donner des règles pour faire ce ſecond aſſortiment de diviſions, parce que la chaleur du mercure dans le tube variera plus ou moins ſelon la température de l'air de la chambre, la quantité & la qualité du fluide dont on voudra eſſayer la chaleur, la manière dont on ſe ſervira pour le chauffer; & enfin, différentes circonſtances qui ſe trouveront dans les expériences. Mais tout bien conſidéré, nous croyons que celles données par la table ſuivante pourront ſervir utilement.

à-dire, d'un poids donné de mercure: mais ſi le mercure ſeulement dans la boule eſt échauffé, & que le tube ſoit toujours tenu au même degré de chaleur, les degrés répondront à des augmentations égales d'un poids donné de mercure; de manière que l'échelle des thermomètres ſera réellement différente par ces deux manières de procéder; & dans les hauts degrés, la différence ſera très-conſidérable. Par exemple, que l'on conſtruiſe deux thermomètres, & dans le premier, que l'on faſſe attention, lorſqu'on ajuſtera les points fixes & qu'on eſſaiera la chaleur des liqueurs, que le mercure dans le tube reſte toujours à un point invariable de chaleur, que le point de la glace & celui de l'eau bouillante ſoient marqués 32 & 212 ſur tous les deux; alors le degré de 620 ſur le premier répondra à celui de 600 ſur le ſecond, celui de 406 à 400, celui de 302 à 300, & celui de 119, 7, à 120; c'eſt-à-dire, une liqueur qui paroît être de 620° de chaleur par le premier, paroîtra être de 600 par le ſecond, &c. Il eſt à préſumer, ſuivant ce calcul, qu'il ne ſeroit pas à propos d'adopter cette dernière méthode d'ajuſter les thermomètres pour les expériences ordinaires, ni la première pour celles qui ſeroient difficiles, & qui demanderoient de l'exactitude.

Degrés répondans à ce point du tube, qui eſt de 2 pouces au-deſſus de la boule.

	+75	+50	+25	0	— 50	— 100	— 200	— 300	— 400	— 500	
— 500										— 500.	0
— 400									— 400.	— 396. 5	0
— 300								— 300.	— 297. 4	— 294. 8	0
— 250								— 248. 9	— 246. 7	— 244. 6	0
— 200							— 200.	— 198. 3	— 196. 5	— 194. 8	0
— 150							— 149. 3	— 148.	— 146. 7	— 145. 4	0
— 100						— 100	— 98. 9	— 97. 7	— 96. 6	— 95. 5	30
— 50					— 50	— 49. 7	— 49.	— 48. 3	— 47. 6	— 46. 9	30
0				0	+ 0. 2	+ 0. 3	+ 0. 6	+ 0. 9	+ 1. 2	+ 1. 5	35
+150	149. 5	149. 4	149.	148. 7	148. 4	147. 3					75
+200	198. 8	198. 5	198. 3	198.	197. 5	197.					85
+250	247. 5	247. 1	246. 8	246. 4	245. 7						85
+300	295. 8	295. 3	294. 9	294. 4	293. 4						85
+350	343. 7	343. 1	342. 5	342.							85
+400	391. 1	390. 4	389. 7	389. 1							85
+450	38. 1	437. 3	436. 5	435. 7							85
+50	484. 7	483. 8	482. 9	482.							85
+600	576. 5	575. 5	574. 3	573. 2							85

Pour ſe ſervir de cette table, il faut chercher dans la ligne horizontale d'en haut le degré du thermomètre qui répond à ce point du tube qui ſe trouve deux pouces au-deſſus de la boule; & dans la colonne à gauche, on cherchera le ſecond aſſortiment de diviſions. Les nombres correſpondans dans la table ſont les degrés correſpondans du premier aſſortiment, ou les degrés vis-à-vis deſquels il faudra les placer. La ligne perpendiculaire à droite démontre le degré de chaleur que l'on a ſuppoſé au mercure dans le tube, en compoſant cette table. Quoique ce ſecond aſſortiment de diviſions ſoit encore bien éloigné d'être exact, au moins il l'eſt autant qu'un thermomètre ajuſté de cette manière puiſſe l'être; de ſorte que ce double aſſortiment de diviſions poſſède tous les avantages que l'on peut attendre de cette manière d'ajuſter les thermomètres, ſans en avoir les inconvéniens.

TABLE

Pour corriger la hauteur obſervée des Thermomètres, toutes les fois que le mercure dans le tube ne ſe trouve pas au même degré de chaleur que celui dans la boule.

différ. de chal.	*Degrés qui ne ſont point enfoncés dans la liqueur.*														
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750
50	.2	.4	.7	.9	1.1	1.3	1.5	1.7	2.	2.2	2.4	2.6	2.8	3.1	3.3
100	.4	.9	1.3	1.8	2.2	2.6	3.0	3.5	3.9	4.4	4.8	5.2	5.7	6.1	6.6
150	.7	1.3	2.0	2.6	3.3	3 8	4.6	5.2	5.9	6.5	7.2	7.9	8.4	9.2	9.8
200	.9	1.8	2.6	3.5	4.4	5.1	6.1	7.0	7.8	8.7	9.6	10	11	12	13
250	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.4	7.6	8.7	9.8	11	12	13	14	15	16
300	1.3	2.6	3.8	5.1	6.4	7.7	9.1	10	12	13	14	16	17	18	20
350	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	11	12	14	15	17	18	20	21	23
400	1.7	3.5	5.2	7.0	8.7	10	12	14	16	17	19	21	23	24	26
450	2.	3.9	5.9	7.8	9.8	12	14	16	18	20	22	24	25	27	29
500	2.2	4.4	6.5	8.7	11	13	15	17	20	22	24	26	28	31	33
550	2.4	4.8	7.2	9.6	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36

Pour ſe ſervir de cette ſeconde table, il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche, le nombre de degrés contenus dans cette partie du tube, qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide dont on ſe propoſe d'eſſayer la chaleur; & on cherchera dans la ligne horizontale d'en haut, la différence ſuppoſée de la chaleur du mercure de cette partie du tube d'avec celle de la boule. Le nombre correſpondant de la table, eſt la correction qu'il faut ajouter à la chaleur obſervée quand le mercure dans le tube eſt plus froid que celui de la boule, & qu'il faut ſouſtraire quand il eſt plus chaud. Par exemple, ſi la chaleur obſervée du fluide eſt 475°, il faut que le thermomètre ſoit enfoncé dans le fluide juſqu'au degré de 25°, ou à cette partie du tube qui eſt marquée 25°, ſi les diviſions s'étendoient juſques-là. Alors le nombre de degrés dans cette partie du tube qui n'eſt pas enfoncée dans le fluide ſe trouve être 45°. D'un autre côté, ſi l'on ſuppoſe la chaleur du mercure dans cette partie du tube à 100°, & par conſéquent que ſa chaleur dans cette partie du tube, diffère de celle de la boule de 375; alors il faut chercher dans la colonne perpendiculaire à gauche le n°. 450, & le n°. 375 dans la ligne horizontale d'en haut. Le nombre correſpondant dans la table eſt 15°; par conſéquent la véritable chaleur du fluide eſt 490.

Il eſt facile de ſe procurer cette correction ſans le ſecours de la table, ſeulement en multipliant le nombre de degrés qui ne ſont pas enfoncés dans le fluide, par la différence ſuppoſée de chaleur, en diviſant le pro-

duit par 10000, & en diminuant le quotient d'un huitième du total.

Nous avons tâché ci-après de raſſembler les règles qui doivent être miſes en pratique, & que nous recommandons en ajuſtant les points fixes des thermomètres (1).

RÈGLES qui doivent être obſervées en ajuſtant le point de l'eau bouillante.

1°. Il faut que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, à moins que l'on ne veuille corriger le point obſervé d'après la manière preſcrite ci-deſſous.

2°. Il faut que la boule du thermomètre ſoit placée à une telle profondeur dans le vaſe, que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très-peu de choſe au-deſſus du couvercle; car autrement une partie du mercure dans le tube ne s'échauffera pas du tout, & par conſéquent le thermomètre ne s'élevera point à la hauteur convenable. Il faudroit auſſi que la ſurface de l'eau dans le vaſe ſe trouvât au moins d'un ou deux pouces plus bas que l'extrémité inférieure de la boule, parce qu'autrement l'eau en bouillant rapidement pourroit toucher la boule; mais il eſt indifférent de combien la ſurface de l'eau ſe trouve plus bas que cela.

3°. Il faut avoir attention de boucher le trou par où paſſe le tube, & de faire en ſorte que le couvercle ferme bien exactement, afin que l'air ne puiſſe pas pénétrer dans le vaſe par cette voie & que la vapeur ne puiſſe s'échapper. Il faut auſſi poſer une plaque bien mince de fer blanc ſur l'embouchure de la cheminée, afin de ne laiſſer que ce qu'il faut abſolument de paſſage pour laiſſer échapper la vapeur. La grandeur de cette plaque n'excédera pas de beaucoup ce qu'il faut pour couvrir la cheminée, afin que le poids n'en ſoit pas trop conſidérable; & il eſt néceſſaire que l'embouchure de la cheminée ſoit plate, pour que la plaque la puiſſe mieux couvrir. On doit faire attention que quand la plaque eſt poſée ſur l'embouchure de la cheminée, il lui arrive ordinairement de ſe trouver ſoulevée par la force de la vapeur, & par conſéquent de faire du bruit pendant tout le temps qu'elle eſt expoſée à ſon action un peu violente; dans ce cas, il n'eſt pas néceſſaire de remettre la plaque à ſa place, à moins que par quelqu'accident elle ne ſoit dérangée plus qu'à l'ordinaire.

Si l'Artiſte le juge à propos, il peut attacher chaque coin de cette plaque

(1) La manière la plus préciſe d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt, non pas de tremper le thermomètre dans l'eau, mais ſeulement de l'expoſer à la vapeur, dans un vaſe fermé, de la manière repréſentée par la fig. 4. AB*ba* eſt le vaſe contenant l'eau bouillante; D*d* le couvercle; E une cheminée faite dans le couvercle pour laiſſer échapper la vapeur; & M*m* le thermomètre paſſé à travers un trou pratiqué dans le couvercle. Il eſt néceſſaire que ceux qui ſe propoſent de ſuivre cette méthode faſſent attention aux articles ſuivans.

par un cordon, à des fourches fixées à la cheminée & de niveau avec la plaque; par ce moyen elle ſera toujours fixée à ſa place (1). Nous ne conſeillons nullement de le faire par le moyen d'une charnière; ce qui pourroit bien l'expoſer à ſe coller, & en ce cas la vapeur contenue au-dedans ſe trouveroit comprimée au point de cauſer quelque erreur.

Nous ne conſeillons pas non plus de faire doubler de cuir la plaque de fer blanc, ou avec d'autres ſubſtances molles, dans la vue de faire fermer plus exactement l'ouverture, car cela pourroit auſſi la faire coller. La cheminée ne doit pas être plus étroite que la moitié d'un pouce quarré dans ſa largeur, car quoiqu'une cheminée plus étroite pût ſuffire pour emporter la vapeur (à moins que le vaſe ne fût beaucoup plus grand que celui dont nous nous ſommes ſervis), l'adhérence qui ſurvient ordinairement entre le vaſe & la plaque de fer blanc quand elle eſt mouillée, pourroit bien être trop conſidérable, & l'emporter ſur la force qu'a la vapeur contenue, de ſoulever, ſi elle étoit beaucoup plus petite. Il eſt néceſſaire que la cheminée n'ait pas plus de 2 ou 3 pouces de long, parce que l'obſervateur ſe trouvera par-là moins incommodé par la vapeur: il ne faudroit pas non-plus la faire beaucoup plus longue, car plus la cheminée eſt longue, plus l'air a de facilité à s'introduire dans le vaſe entre lui & le couvercle.

Il eſt donc plus à propos de faire le couvercle juſte, mais de manière à pouvoir l'ôter & le remettre avec facilité, & de mettre du coton filé tout autour de cette partie du couvercle qui entre dans le vaſe, pour qu'il le bouche avec plus d'exactitude; ou, ce qui vaudroit encore mieux, on pourroit placer un cercle de toile de laine ſous le couvercle, de manière à reſter entre le vaſe & le couvercle. On peut encore ſe ſervir de ces différentes méthodes pour faire fermer le couvercle plus exactement, quand il eſt fait de façon à entrer dans le vaſe, que quand il n'eſt point diſpoſé pour cela.

Il y a pluſieurs moyens très-faciles pour boucher l'ouverture par où paſſe le tube du thermomètre, & pour ſuſpendre le thermomètre à la hauteur convenable. On peut boucher le trou pratiqué dans le couvercle avec un bouchon de liège, dans lequel il faut percer un trou aſſez grand pour recevoir le tube; après quoi il faut le couper en deux, parallèlement à la longueur du trou. Un autre moyen plus commode, mais pas ſi facile à exécuter, eſt développé par la fig. 6, qui fait voir l'appareil en perſpective. A *a* eſt le couvercle; H l'ouverture par laquelle on paſſe le thermomètre;

---

(1) La fig. 3 eſt une perſpective de la cheminée & de la plaque de fer-blanc. F*f* G*g* & M*m* N*n* repréſentent les fourches attachées à la cheminée, auxquelles les quatre coins de la plaque doivent être attachés par les cordons A F, B G, C M & D N; les bouts F, G, M & N des fourches doivent être au niveau de la plaque, & les cordons pas trop ſerrés.

B *b* un morceau de cuivre plat attaché au couvercle, & D *d*, E *e*, un morceau de cuivre mobile, fait de manière qu'il puiſſe fermer l'ouverture H, ou la laiſſer découverte, comme il eſt repréſenté dans la gravure, & que l'on ſerrera dans l'une ou l'autre poſition, par la vis, dans la fente M *m*, un cran demi-circulaire étant fait dans le bord du morceau de cuivre B *b*, & auſſi dans celui D *d*, pour renfermer le tube du thermomètre. On devroit auſſi attacher des morceaux de toile de laine aux bords B *b*, D *d*, & de même au bas de la pièce mobile D *d*, E *e*, à moins que cette pièce & le couvercle ne ſoient ſuffiſamment unis pour empêcher la vapeur de s'échapper; & afin de tenir le thermomètre ſuſpendu à la hauteur convenable, on peut ſe ſervir d'une pince comme celle qui eſt repréſentée par la fig. 7, qui ſerrera bien fortement le tube par le moyen de la vis, & le tube repoſera ſur le couvercle. Cette partie de la pince qui doit preſſer contre le tube, devroit être doublée de toile de laine; elle tiendroit de plus près contre le tube, & il y auroit moins de riſque de le briſer. Une autre méthode qui eſt encore plus commode quand le haut du tube du thermomètre eſt courbé dans un angle droit, de la manière qu'on l'emploie actuellement, afin de le fixer plus commodément à l'échelle, eſt repréſentée par la même figure. G *g* eſt la plaque de cuivre ſe tenant perpendiculairement ſur le couvercle, & L *l*, N *n*, eſt un morceau de cuivre courbé vers le bas dans la forme d'une bride, avec un cran pour y recevoir le tube du thermomètre, afin que le partie courbée puiſſe repoſer ſur le bas de la bride. Il faut que ce morceau gliſſe dans la fente K *k*, ouverte dans la planche L *l*, N *n*, & ſerré à la hauteur qu'on veut par la vis T.

4°. Il vaut mieux que l'eau bouille un peu vivement, parce que le thermomètre eſt très-long-temps avant d'acquérir la chaleur néceſſaire, ſurtout ſi le vaſe eſt bien profond.

L'obſervateur devroit auſſi attendre au moins une ou deux minutes après que le thermomètre paroît être à ſa poſition, avant que de conclure qu'il a acquis ſa hauteur convenable.

5°. Quoique nous venions de dire que ce moyen-ci paroiſſe le plus précis pour ajuſter le point de l'eau bouillante, ſi toutefois l'obſervateur permettoit à l'air de s'introduire dans le vaſe, il ſeroit ſujet à une grande erreur. Par cette raiſon, nous recommandons fortement à tous ceux qui ſe ſerviront de cette méthode de ne point s'écarter de ces règles, ſans s'être auparavant aſſurés par des eſſais réitérés, faits avec un thermomètre aſſez ſenſible, que ces changemens peuvent avoir lieu ſans danger. Mais on ne doit nullement négliger de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc; car ſi le couvercle du vaſe ferme bien, il importe peu que la plaque ſoit miſe ou non. Cependant ſi toutefois le couvercle ne fermoit pas bien, ce ſeroit une grande erreur d'avoir omis la plaque de fer blanc.

On

On ne rempliroit pas ſon but, même en faiſant la cheminée bien étroite; car ſi elle étoit aſſez étroite pour bien fermer le vaſe lorſque l'eau viendroit à bouillir doucement, elle ne laiſſeroit pas une iſſue ſuffiſante pour laiſſer paſſer la vapeur lorſqu'elle bouilliroit rapidement.

Une ſeconde manière d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt d'eſſayer un autre vaſe de même eſpèce que le premier, ſeulement avec l'eau bien peu élevée, c'eſt-à-dire depuis 1 juſqu'à 3 ou 4 pouces au-deſſus de la boule, en faiſant attention que le point de l'eau bouillante ne s'élève que très peu au-deſſus du couvercle, comme dans la méthode précédente; par ce moyen-ci, il n'eſt pas néceſſaire de couvrir la cheminée avec la plaque de fer blanc.

Il eſt alors moins eſſentiel que le couvercle ferme bien exactement; ſeulement il faut remarquer que mieux il ſe ferme, moins l'obſervateur ſe trouve incommodé par la vapeur. La hauteur du baromètre à laquelle on doit ajuſter le point de l'eau bouillante quand on ſe ſert de cette méthode, eſt de $29\frac{1}{5}$ pouces ou $\frac{1}{10}$ de pouce moindre que quand on ſe ſert de la méthode précédente. Il ſeroit à propos d'avoir deux ou trois vaſes de différentes profondeurs; car ſi on ſe ſert du même vaſe tant pour ajuſter un thermomètre court que pour un long, il demandera une profondeur d'eau plus conſidérable: ce qui, outre le temps qu'il faut pour bouillir, rend les obſervations moins préciſes, parce que la chaleur paroît moins régulière quand la profondeur d'eau dans le vaſe eſt plus conſidérable que quand elle eſt moindre.

Peut-être qu'il ſe trouvera des perſonnes qui, afin de chauffer l'eau plus promptement, ſeront obligées de ſe ſervir d'un appareil par lequel le feu ſera appliqué à une partie conſidérable des côtés du vaſe, auſſi bien qu'en bas. Nous les invitons à ne point faire uſage de cette méthode, parce que les opérations ſont infiniment moins régulières par-là, que quand il n'y a qu'une partie du vaſe chauffée par le bas. S'il eſt chauffé ſur un réchaud ou par un feu ordinaire, nous croyons qu'il n'y a pas grand riſque que les côtés ſoient trop chauffés. Mais ſi l'obſervateur craint que cela arrive, il eſt facile de le prévenir, en attachant un cercle de fer large de 1 ou 2 pouces autour du vaſe vers le bas. Cette précaution eſt également néceſſaire quand le thermomètre eſt ajuſté dans la vapeur, ſur-tout s'il n'y a pas beaucoup d'eau dans le vaſe.

Le plus grand inconvénient de cette méthode d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt la difficulté de conſerver une profondeur ſuffiſante d'eau dans le vaſe; & pour cela, il eſt néceſſaire d'abord de trouver en gros la hauteur du point de l'eau bouillante, en l'eſſayant dans un vaſe ouvert, & alors de mettre dans le vaſe une quantité d'eau qui s'élèvera de 1 à 3 ou 4 pouces au-deſſus de la boule, quand le thermomètre eſt placé à une telle profondeur dans le vaſe que le point de l'eau bouillante ne s'élève que peu au-deſſus du couvercle.

Il faut que l'obſervateur faſſe attention que la quantité d'eau dans le vaſe ſoit aſſez conſidérable pour couvrir entièrement la boule.

Une troiſième manière d'ajuſter le point de l'eau bouillante, eſt d'envelopper de pluſieurs enveloppes de chiffons de linge ou de flanelle, le tube du thermomètre, & d'en faire l'eſſai dans un vaſe ouvert, en obſervant toujours de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons, afin de conſerver le mercure dans le tube au même degré de chaleur que l'eau bouillante. Le meilleur moyen eſt de verſer de l'eau bouillante ſur les chiffons à deux ou trois repriſes, en y mettant l'intervalle de quelques ſecondes entre chaque fois, & d'attendre quelques ſecondes après avoir verſé l'eau pour la dernière fois, avant que le point de l'eau bouillante ſoit marqué, afin qu'elle puiſſe reprendre en bouillant toute ſa force qui ſe trouve conſidérablement diminuée par l'action ſeule de la verſer.

Dans cette méthode le point de l'eau bouillante doit être ajuſté quand le baromètre eſt à 29, 8 pouces, c'eſt-à-dire, le même dont on ſe ſert pour la première méthode : l'eau doit bouillir rapidement ; on doit tenir le thermomètre tout-à-fait droit avec ſa boule, à la profondeur de 2 ou 3 pouces dans l'eau, & dans cette partie du vaſe où le courant monte (1).

Soit que l'on ſe ſerve de l'une ou de l'autre de ces méthodes d'ajuſter le point de l'eau bouillante, il n'eſt pas néceſſaire d'attendre que le baromètre ſoit à la hauteur convenable, pourvu que l'obſervateur ſoit exact à corriger la hauteur obſervée d'après la table ſuivante.

Hauteur du Baromètre, *quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la*		Correction en 1000e *partie de l'intervalle entre* 32° & 212°.	Hauteur du Baromètre, *quand le point d'eau bouillante ſe trouve ajuſté d'après la*		Correction en 1000e *partie de l'intervalle entre* 32° & 212°.
Ire ou IIIe *Méthode.*	IIe *Méthode.*		Ire ou IIIe *Méthode.*	IIe *Méthode.*	
	30 . 64	10	29 . 60	29 . 39	1
	53	9	58	28	2
30 . 71	41	8	47	17	3
59	29	7	36	06	4
48	18	6	25	28 . 95	5
37	07	5	14	84	6
25	29 . 95	4	03	73	7
14	84	3	28 . 92	62	8
03	73	2	81	51	9
29 . 91	61	1	70	———	10
80	50	0	59	———	11

Plus bas. *Plus haut.*

(1) On peut preſque toujours remarquer dans un vaſe d'eau bouillante, que le courant de l'eau monte d'un côté du vaſe & deſcend de l'autre.

Pour ſe ſervir de cette table, il faut chercher la hauteur où le baromètre ſe trouve fixé dans la colonne à gauche, ſi le point de l'eau bouillante eſt ajuſté par la première ou troiſième méthode, & dans la ſeconde colonne s'il eſt ajuſté par la ſeconde méthode. Le nombre correſpondant dans la troiſième colonne, démontre à combien du point de 212° doit être placé au-deſſus ou au-deſſous le point obſervé, exprimé en millièmes parties de l'intervalle, entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace. Par exemple, à ſuppoſer que le point de l'eau bouillante ſoit ajuſté à la vapeur quand le baromètre eſt à 29 pouces, & que l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace ſoit de 11 pouces; le nombre le plus près de 29 ſur la colonne à gauche, eſt 29,03; & le nombre correſpondant ſur la table eſt 7 pouces plus haut: par conſéquent le nombre 212° doit être placé plus haut que le point obſervé par $\frac{7}{1000}$ de l'intervalle entre le point de l'eau bouillante & le point de la glace; c'eſt-à-dire par $\frac{11 \times 7}{1000}$ ou 077 d'un pouce.

Cette méthode de corriger le point de l'eau bouillante n'eſt pas abſolument juſte, à moins que le tube ne ſoit égal dans toutes ſes parties; quoiqu'il ſoit rare que le tube ſoit aſſez inégal pour cauſer une erreur ſenſible, ou bien la correction totale eſt très-peu de choſe. La peine de faire une correction ſera bien diminuée en faiſant une échelle diagonale, telle qu'elle eſt repréſentée par la fig. 5.

Il eſt indifférent de quelle eſpèce d'eau on ſe ſerve pour ajuſter le point de l'eau bouillante, pourvu qu'elle ne ſoit pas ſalée. Seulement ſi on veut ſe ſervir de l'eau de puits, il faut qu'elle ait bouilli auparavant au moins dix minutes. Mais nous conſeillons à tous ceux qui ſont jaloux d'ajuſter les thermomètres de la manière la plus préciſe, pour les expériences curieuſes & délicates, de ſe ſervir de l'eau de pluie ou de l'eau diſtillée, & de faire l'opération de la manière recommandée, c'eſt-à-dire, dans la vapeur.

Du point de la glace.

En ajuſtant le point de la glace auſſi bien que le point de l'eau bouillante, le mercure doit être conſervé au même degré de chaleur que celui dans la boule. Il eſt vrai que dans la plupart des thermomètres la diſtance entre le point de la glace & la boule eſt ſi petite, que la plus grande erreur qui puiſſe réſulter en négligeant cette précaution, eſt très-peu conſidérable, à moins que le temps ne ſoit plus chaud qu'à l'ordinaire. Mais comme le point de la glace eſt très-ſouvent placé à une diſtance conſidérable de la boule, l'obſervateur doit toujours avoir ſoin d'amonceler la glace pilée à une telle hauteur au-deſſus de la boule, que l'erreur qui peut provenir de ce que le mercure dans la partie qui reſte du tube n'eſt pas échauffé

autant que celui qui eſt dans la boule, ſoit très-peu ſenſible; ou bien il faut qu'il corrige le point obſervé d'après la table ſuivante.

Chaleur de l'air.	Correction.
42°	,0 087
52	,00 74
62	,00261
72	,00148
82	,00435

La première colonne de cette table eſt la chaleur de l'air, & la ſeconde eſt la correction exprimée en milliémes parties de la diſtance entre le point de la glace & ſa ſurface. Par exemple, ſi le point de gelée ſe tient à 7 pouces au-deſſus de la ſurface de la glace, & que la chaleur de la chambre ſoit 62, le point de 32° doit être placé 7 × 00261, ou 018 de 1 pouce plus bas que le point obſervé. Cette correction deviendroit auſſi plus facile, à l'aide d'une échelle diagonale, ſemblable à celle propoſée pour le point de l'eau bouillante.

DES précautions à employer pour bien faire des obſervations avec les Thermomètres.

En examinant la chaleur des liqueurs, il faut avoir ſoin que le mercure du tube ſoit au même degré que celui qui eſt renfermé dans la boule du thermomètre; s'il ne l'eſt pas naturellement, il faut ſuivre les obſervations que nous avons indiquées, pag. 120.

Signés, H. CAVENDISH, W. HEBERDEN, ALEX-AUBERT, J. A. DELUC, N. MASKELYNE, S. HORSLEY, J. PLANTA.

MÉMOIRE

SUR la Pierre Changeante, par M. GERHARD.

LA pierre que je me propoſe de décrire dans ce Mémoire, porte les noms de *pierre changeante*, d'*oculus mundi*, & d'*hydrophanus*. Je n'entrerai pas dans la diſcuſſion plus curieuſe qu'utile, ſi les Grecs ou les Romains ont connu cette pierre; & je remarquerai ſeulement que le célèbre *Boyle* eſt le premier qui en ait parlé avec quelque préciſion. Ce grand Phyſicien la met au nombre des pierres précieuſes, & remarque que

le caractère principal qui la distingue des autres, est son opacité à l'air, ou tout au plus sa demi transparence, qui devient entière lorsqu'on la met dans l'eau. Les savans Naturalistes *Laet*, *Worm*, *Sperling*, *Knœffel*, *Wal*, *Cronstœdt*, *Quest*, *Brunnich & Jhle* (c'est ce dernier qui a employé le nom d'hydrophanus), n'ont presque fait que copier *Boyle*; & comme chacun d'eux a trop insisté dans la description de cette pierre sur sa couleur, suivant qu'elle s'étoit offerte à sa vue & à son examen, il seroit difficile de tirer de toutes ces descriptions la véritable connoissance de la pierre en question.

M. le Docteur *Von de Wynpersse* trouva dans le cabinet de minéraux qu'il avoit acheté des héritiers de feu M. *Bruckmann*, un très petit morceau de cette pierre, sur lequel il fit différens essais. Il les publia dans le tome III des *Nova Acta* de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature; & le résultat de ces essais est que l'*oculus mundi*, opaque ou tout au plus demi-transparent à l'air, acquiert une parfaite transparence étant plongé dans l'eau, dans la leïsive des cendres du bois, & dans l'esprit de vin; mais qu'ensuite étant retiré de ces fluides & desséché, il recouvre peu-à-peu sa première opacité Le même observateur trouva aussi que la gravité spécifique de cette pierre différoit de celle de l'eau, comme 2 à 1; & il conclut de tous ces phénomènes, que la pierre changeante est fort poreuse, & qu'elle approche du jaspe.

Tous les Auteurs ci-dessus mentionnés avoient simplement vu des fragmens détachés de cette pierre, sans connoître sa patrie, son lieu natal. Cette circonstance, jointe à la rareté de ce fossile, le rendoit extrêmement cher; & un morceau de la grosseur d'un pois, a été vendue à Londres 200 liv. sterlings.

Des circonstances aussi singulières excitèrent fortement la curiosité de M. le Baron *de Weltheim*, Conseiller privé de la Chambre, & Vice-Capitaine des mines du Hartz, aussi respectable par son savoir & ses talens distingués, que par les rares qualités de son cœur : en cherchant parmi les pierres de son vaste & riche cabinet, il trouva un très-beau morceau de cette pierre. Comme il étoit instruit de l'endroit d'où il avoit été tiré, cela le mit déjà au fait du lieu natal de cette pierre remarquable. Il communiqua sa découverte à M. *Bruckmann*, premier Médecin de S. A. S. Monseigneur le Duc de Brunswick, & consentit que cet habile Minéralogiste parlât de cette découverte : ce qu'il fit dans le petit Traité intitulé *Abhandlung von dem Welt auge.*

En même temps M. *de Weltheim* eut la bonté de m'envoyer un fragment de la même pierre; & cela m'a fourni le moyen de trouver aussi cette pierre en Silésie. Après ces préliminaires, je passe à la description & à l'examen de la pierre changeante.

Et d'abord, par rapport à sa structure, elle est solide & compacte, sans qu'on puisse y distinguer des feuilles, des filets ou des grains: étant

caſſée, elle reſſemble plutôt à une terre glaiſe, compacte & fortement cuite, ou à de la porcelaine très-fine: frappée contre l'acier, elle ne donne point d'étincelles, de ſorte que ſa dureté eſt fort inférieure à celle du quartz, des cailloux & du jaſpe: elle approche plutôt de celle des pierres ſerpentine & néphrétique, & l'on peut en détacher des parties avec un couteau. Malgré cette molleſſe, elle prend un très-beau poli, ſur-tout celle de l'eſpèce qui a la couleur de l'ivoire; & à cet égard elle l'emporte ſur les pierres ſerpentine & néphrétique.

Quant à la gravité ſpécifique, il y a peu de pierres qui en aient moins. M. *Von de Wynperſſe* a déjà remarqué que ſa gravité ſpécifique eſt à l'eau, comme 2048: 1000. Dans quelques pièces je l'ai trouvée ſeulement comme 1710: 1000; dans d'autres comme 2150: 1000; & dans d'autres comme 2240: 1000: de manière qu'on pourroit la mettre environ comme 2: 1.

Quand on frotte cette pierre, elle ne devient pas électrique, & elle acquiert même très-peu d'électricité par la communication.

On a déjà obſervé pluſieurs couleurs dans cette pierre: quelques-unes reſſemblent parfaitement à l'ivoire, tirant du blanc au jaune, & étant tachetées par-ci par-là d'un blanc de lait. D'autres ſont verdâtres, comme du verd-de-gris cru, mêlées auſſi de taches ou zones blanches. Il y en a qui tirent du verd, du jaune, & ont de petites taches couleur de paille; d'autres ſont toutes blanches & reſſemblent à un morceau de lard. Enfin, il y en a de brunes, aſſez approchantes de la terre d'ambre. Je n'oſerois affirmer que ces couleurs dépendent des parties métalliques ou des parties inflammables. Je n'ai pu examiner que des morceaux blancs; mais comme l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie contient du fer, il eſt à préſumer que la couleur des autres eſpèces vient de ce métal.

Pour ce qui regarde ſon lieu natal & la manière dont on le trouve, M. *de Weltheim* a remarqué qu'il ſervoit ordinairement d'écorce opaque aux opales & aux chalcédoines d'Iſlande & des îles de Ferroë. M. *Bruckmann* ajoute que la même pierre forme auſſi l'écorce qui enveloppe les opales de Saxe & de Bavière, ſur-tout cette eſpèce qu'on nomme opale de pois, ou *lapis piceus*. Cette écorce eſt plus groſſière & poreuſe vers le dehors; mais en dedans, & plus près de l'opale ou de la chalcédoine qu'elle entoure, elle devient plus compacte & a un grain plus fin: c'eſt préciſément celle qui fournit les morceaux les plus excellens. Quelquefois auſſi cette pierre ſe trouve par lits avec des lits de chalcédoine, de manière que les premiers ſont d'un blanc de lait, & les autres verdâtres ou noirs.

Outre les endroits mentionnés, on trouve auſſi la même pierre en Siléſie à Koſemutz dans le duché de Nimpſch, & ſur-tout à Grache dans le duché de Munſterberg. Elle y ſert d'écorce brunâtre à la chryſopraſe verte, jaune & blanche.

En creuſant ſur-tout au dernier de ces endroits, on rencontre une terre glaiſe, quelquefois toute blanche, quelquefois verdâtre. L'épaiſſeur de cette

couche va de 5 pouces à 12; au-deſſous on trouve une pierre aſſez molle & poreuſe, pour la plupart jaunâtre ou verdâtre. Cette pierre devient toujours plus compacte en raiſon de la profondeur; & à la fin elle ſe change en un caillou verd, jaune ou blanc, qui forme la chryſopraſe; & c'eſt préciſément cette écorce brune ou jaune qui conſtitue la pierre changeante.

Conſidérons à préſent les rapports de cette production ſi ſingulière avec l'eau & les autres fluides.

Tous les Auteurs qui ont parlé de cette pierre, ont remarqué qu'étant plongée dans l'eau elle perd peu-à-peu ſon opacité, & qu'elle devient tranſparente; mais qu'étant retirée de l'eau, elle reprend ſon premier état. MM. *Von de Wynperſſe & Bruckmann*, ont encore obſervé que la même choſe arrive avec la leſſive des cendres du bois, avec l'eſprit de vin, & avec les acides de vitriol & du nitre. Son poids augmente alors, & la couleur qu'elle acquiert dans l'état de pellucidité, ne diffère guères de celle qui lui eſt propre dans ſon état naturel.

Pour faire des eſſais ſur cette matière, je choiſis une pierre changeante verte, du poids de 9 carats $2\frac{1}{2}$ grains. Je fis toutes les expériences dans une chambre chaude, pour avoir toujours un degré de chaleur égal, qui étoit le 13 de l'échelle de Réaumur; & je ne fis qu'une expérience par jour, pour laiſſer toujours à la pierre le temps de ſécher.

I. Je mis d'abord le morceau de pierre dans de l'eau bouillante, que j'entretins dans cet état au moyen d'une lampe. Au bout de $\frac{1}{4}$ d'heure la pierre étoit parfaitement tranſparente; par la réflexion elle offroit une couleur verte, & par la réfraction une jaunâtre. Ayant été bien deſſéchée avec du papier brouillard, ſon poids ſe trouva augmenté de deux grains; mais étant expoſée à l'air, elle perdit cet accroiſſement de poids, & ſon opacité revint en 20 minutes.

II. Il fallut une heure pour rendre le même morceau tranſparent dans de l'eau, dont la chaleur montoit à 55 degrés. L'augmentation de poids fut la même; & 25 minutes s'écoulèrent juſqu'au retour de l'opacité.

III. La pellucidité complette exigea une heure & demie dans une eau dont la chaleur étoit de 13 degrés. Les modifications du poids & de la couleur furent les mêmes que dans la première expérience; mais l'entière opacité ne revint qu'après 30 minutes.

IV. Je mis le même morceau dans de la leſſive de cendres de bois; en 40 minutes il devint tout-à-fait tranſparent: la réflexion & la réfraction lui donnoient également la couleur d'olive. Son poids fut augmenté de $\frac{1}{4}$ de grain, & en 30 minutes il redevint abſolument opaque.

V. Le ſel de ſoude diſſous dans l'eau opère encore plus promptement la tranſparence de la pierre; ſavoir, en 32 minutes: le poids & la couleur ſont les mêmes qu'avec la leſſive végétale, auſſi bien que le temps néceſſaire pour recouvrer l'opacité.

VI. L'acide du vitriol, délayé avec trois parties diſtillées, ne ronge pas

cette pierre, & ne donne ni efferveſcence, ni ſolution; mais au bout de $\frac{1}{2}$ heure, il la rend entièrement tranſparente avec une augmentation de poids de 3 grains. La réfraction produit une couleur jaunâtre, & l'entière opacité revient au bout d'une heure. M. *Bruckmann* a remarqué que la pierre changeante conſerve la tranſparence qu'elle a reçue de l'acide du vitriol, juſqu'à ce qu'on en ait fait ſortir par le moyen de l'eau, tout l'acide qui s'y trouve. Cela eſt vrai quand on ſe ſert de l'huile de vitriol; mais je n'ai pas obſervé la même choſe avec l'eſprit de vitriol.

VII. L'acide du nitre & celui du ſel marin produiſent ſur cette pierre les mêmes effets que l'acide vitriolique, avec la ſeule exception qu'il ne faut que $\frac{1}{4}$ d'heure pour ramener l'opacité.

VIII. Le vinaigre diſtillé augmente le poids de la pierre de $2\frac{1}{2}$ grains; elle devient tranſparente en 85 minutes, & reprend ſon opacité au bout de 55. La couleur eſt la même qu'avec les acides minéraux.

IX. L'eſprit de vin le plus rectifié rend la pierre tranſparente en 25 minutes, & augmente ſon poids de $2\frac{1}{2}$ grains. La couleur eſt verdâtre, & l'opacité ſe rétablit après 17 minutes.

X. Dans l'eſprit de ſel ammoniac, il faut 20 minutes à la pierre pour devenir tranſparente. Elle tire alors du verd au jaune, pèſe $\frac{1}{4}$ de grain de plus, & redevient opaque en 20 minutes.

XI. Je pris enſuite différens ſels moyens; ſavoir, le nitre, le ſel gemme, le ſel admirable de glauber, le ſel de ſaignette, le ſel ammoniac, & enfin du borax & du ſel ſédatif. Je fis diſſoudre un ſcrupule de chacun dans une once d'eau diſtillée: les phénomènes furent par-tout les mêmes. Dans ces diverſes ſolutions la pierre devint tranſparente après 50 minutes; ſon poids fut augmenté de $1\frac{1}{2}$ grain: la couleur étoit céladon, & l'opacité revenoit au bout de 30 minutes.

XII. Je verſai enſuite ſur la pierre en queſtion différentes ſolutions de métaux, ſans remarquer d'autres phénomènes que ceux que produiſent les acides mêmes avec leſquels ont fait ces ſolutions.

XIII. Il en arrive de même, quand on met cette pierre dans diverſes teintures réſineuſes, faites avec l'eſprit de vin. On n'apperçoit point alors d'autres changemens que ceux qui ſe manifeſtent avec l'eſprit de vin tout pur.

XIV. Je répétai auſſi l'expérience de M. *Von de Wynperſſe*, en plongeant la pierre dans de l'eau que je mis ſous la pompe pneumatique. Je n'obſervai pas plus que ce Savant, qu'il en réſultât rien pour hâter ou retarder la tranſparence: le poids, la couleur & le retour de l'opacité furent auſſi entièrement les mêmes qu'à l'air libre.

XV. J'employai enſuite l'électricité; pour cet effet je mis la pierre avec de l'eau dans un verre que j'électriſai. Il ne fallut que 40 minutes pour la rendre tranſparente. Les autres phénomènes furent les mêmes qu'avec l'eau non-électriſée.

XVI.

XVI. Enfin, je fus curieux de ſavoir ce que la ſeule action d'un feu modéré pourroit effectuer de la pierre changeante. Je la mis dans un verre que je plaçai dans une chaudière avec de l'eau bouillante; mais quoique je l'y laiſſaſſe une heure entière, je n'y pus remarquer aucune altération.

Au reſte, il faut remarquer que toutes les liqueurs dans leſquelles j'ai mis cette pierre, avoient parfaitement le même degré de chaleur, ſavoir, 13 degrés de Réaumur; & que dans tous les eſſais, je fis ſécher la pierre peu-à-peu à l'ombre, dans une chambre chauffée qui avoit le même degré de chaleur. Enfin, j'obſerve encore que le temps requis pour donner la tranſparence à cette pierre n'eſt pas égal dans toutes les expériences; & cela va juſqu'à 24 heures pour l'*oculus mundi* brunâtre de Siléſie.

De toutes ces expériences comparées entr'elles on peut déduire les corollaires ſuivans.

1. L'*oculus mundi* s'imbibe des fluides comme une éponge. L'augmentation du poids en eſt une preuve ſuffiſante: mais pour s'en convaincre mieux, il n'y a qu'à mettre cette pierre quand elle ſort d'un fluide quelconque, dans un verre bien fermé, où ſoit placé un hygromètre, dont le mouvement démontre l'évaporation du fluide qui s'étoit introduit dans la pierre.

2. Les fluides propres à diſſoudre les matières graſſes, accélèrent la tranſparence de cette pierre; ce qui indique qu'elle contient de ſemblables matières.

3. La gravité ſpécifique très-médiocre de la pierre changeante prouve auſſi qu'elle eſt très-ſpongieuſe & poreuſe.

4. Mais les pores de cette pierre doivent être très-petits, puiſqu'ils n'admettent rien des matières ſolides qui ſont diſſoutes dans les fluides.

5. Cette pierre devient tranſparente à l'aide des fluides, préciſément comme le papier & d'autres corps ſemblables, quand ils ſont imbibés d'un fluide. Les rayons de la lumière ſont attirés par le fluide qui eſt entré en plus grande quantité. Les pores du corps, en s'élargiſſant, permettent aux rayons un paſſage en ligne droite, & cauſent ainſi la tranſparence.

A cet exemple phyſique de la pierre changeante, faiſons ſuccéder à préſent l'examen chymique.

Il eſt fâcheux que la rareté de cette pierre ne m'ait pas permis de la ſoumettre à autant d'épreuves que je l'aurois ſouhaité. Cependant, celles que je vais rapporter ſuffiront pour déterminer les principes qui la conſtituent, & je remarquerai ſeulement qu'elles ont été faites avec la pierre brunâtre de Siléſie, auſſi bien qu'avec un morceau de pierre blanche qui avoit entouré de la chalcédoine d'Iſlande.

Comme j'avois remarqué dans les expériences ci-deſſus mentionnées, que les acides les plus forts n'attaquent pas cette pierre au degré de chaleur de l'atmoſphère, je la fis cuire pendant une demi-heure dans l'huile de vitriol; après quoi je filtrai cette ſolution, & je la précipitai, ſans re-

marquer pourtant aucune précipitation. Cela m'engagea à calciner une drachme de cette pierre bien pulvériſée, avec trois parties de ſel de tartre. Je fis diſſoudre le tout dans de l'eau diſtillée; je filtrai la ſolution, je lavai ſoigneuſement avec de l'eau diſtillée ce qui reſta dans le filtre. Je mêlai enſuite la ſolution qui avoit paſſé par le filtre avec de l'eſprit de nitre, ſans qu'il ſe fît aucune précipitation ſenſible. Mais quand je verſai ſur ce qui reſtoit dans le nitre, de l'eſprit de vitriol, il ſe fit une effervescence aſſez forte, & en peu de temps la plus grande partie de la pierre fut diſſoute.

Après avoir filtré cette ſolution, je la diſtillai par une cornue de verre juſqu'à l'entière exſiccation. Il reſta au fond de la cornue une maſſe ſaline & ſpongieuſe, qui ſe diſſolvoit très-aiſément dans l'eau. Je procurai une évaporation lente de cette ſolution, à un feu très-doux, & j'en obtins de très-beaux cryſtaux d'alun. Je fis fondre le reſte qui n'avoit pas été diſſous dans l'acide du vitriol, & qui peſoit 10 grains, avec 40 grains de ſel de tartre. Cette maſſe fut diſſoute dans l'eau & précipitée avec l'acide du nitre; ce qui me donna une terre vitreſcible d'un très-beau blanc.

Comme j'avois fait ces eſſais avec des morceaux de la pierre changeante d'Iſlande, je les répétai avec la pierre brunâtre de Siléſie, & les phénomènes furent les mêmes, ſi ce n'eſt que la leſſive alkaline animale, auſſi bien que la ſaturation avec le ſel ammoniac, firent auſſi paroître des parties martiales.

Pour me convaincre de l'exiſtence des parties graſſes dans cette pierre, je fis fondre du nitre dans une taſſe de porcelaine; j'y mis enſuite une petite portion de notre pierre réduite en poudre très-fine: ce qui produiſit une détonation très ſenſible, plus forte cependant avec la pierre blanche qu'avec la pierre brune.

J'expoſai enſuite 10 grains de la pierre blanche & 40 de la brune ſéparément dans deux creuſets, à un feu très-violent pendant une heure entière. Les creuſets ayant été caſſés, je remarquai que la pierre blanche n'étoit pas fondue, au lieu que la brune étoit réduite en une ſcorie poreuſe noirâtre.

Ces eſſais démontrent clairement que la pierre changeante eſt compoſée de terre d'alun, de terre vitreſcible & d'une matière graſſe, de manière que la terre d'alun en fait les deux tiers. Mais ces principes font auſſi voir que cette pierre ne peut appartenir ni au genre du quartz, ni à ceux des cailloux, de l'agate, de l'onyx, du jaſpe, ou de toute autre pierre vitrifiable; mais qu'on doit lui aſſigner ſa place parmi les pierres graſſes alumineuſes, nommées autrefois pierres argileuſes, ou pierres apyres. J'aimerois mieux même en faire un genre parmi ces pierres, que de la rapporter à quelque eſpèce: car le vrai caractère de cette pierre conſiſtant à s'imbiber d'eau & d'autres fluides, à l'aide deſquels elle devient tranſparente, il eſt très-poſſible que parmi les pierres graſſes qui contiennent de

la terre alkaline ou du ſel marin, on en puiſſe trouver qui aient la même propriété. Il exiſte des cryſtaux calcaires, gypſeux, ſpathiques & vitrifiables de la même figure: pourquoi ne rencontreroit-on pas la même poroſité dans les pierres qui ne diffèrent entr'elles que par quelqu'un de leurs principes? Peut-être que cela vient ſeulement de la quantité différente de matière graſſe. Au moins ai-je remarqué que la pierre changeante de Siléſie, qui contient plus de matière graſſe, n'acquiert pas auſſi vîte la tranſparence que la pierre blanche d'Iſlande, où la même matière graſſe ne ſe trouve pas auſſi abondamment.

Il eſt vrai que j'ai éprouvé la pierre ſerpentine, la pierre de lard chinoiſe, l'amiante, le baſalte & le ſchoerl, avec de l'eau, du vinaigre & de la leſſive des cendres clavelées, ſans avoir remarqué qu'elles deviennent tranſparentes. Mais pour la pierre néphrétique, quand on la cuit fortement dans le vinaigre, & ſur-tout dans une leſſive alkaline faite avec de la chaux vive, il m'a paru qu'elle acquéroit quelque tranſparence.

Ces conſidérations m'engagent donc à croire qu'on doit prendre la pierre changeante pour une eſpèce de la pierre de ſavon ou ſmectite, & qu'alors ſon caractère ſeroit:

Smectis poroſus, in aëre opacus, in aquâ pellucidus.

Qu'on me permette d'ajouter encore une réflexion. On a obſervé que la pierre changeante fait l'écorce de l'opale & du chryſopraſe. On a de plus remarqué qu'il n'y a point d'autres ſubſtances intermédiaires, mais qu'il règne plutôt une continuité parfaite entre la pierre qui ſert d'écorce & celles qui y ſont contenues. Il eſt donc très-vraiſemblable que celles-ci doivent leur origine à l'autre, d'autant plus qu'elles ont beaucoup de terre vitrifiable, très-peu de terre d'alun, & n'ont point de matière graſſe. C'eſt peut être par un eſprit de précipitation, que la terre vitrifiable ſe ſépare de la terre d'alun, & qu'il en réſulte la formation de ces eſpèces de cailloux. D'un autre côté, comme on rencontre au deſſus de la pierre changeante de Siléſie, un lit de terre glaiſe, il eſt à préſumer que cette terre, privée en partie du ſuperflu de la matière graſſe & de la terre d'alun, acquiert par-là plus de dureté & forme ainſi la pierre changeante.

On objectera peut-être qu'on trouve de la chalcédoine d'Iſlande dont l'écorce eſt de pierre changeante, dans les laves des anciens volcans; mais les obſervations de M. *Ferber* ſur les anciens volcans d'Italie, & les miennes propres ſur les laves de Spitzberg près de Striegau en Siléſie, démontrent que ces productions des volcans, après une très-longue ſuite d'années, ſe changent en terre glaiſe; ce dont on doit être d'autant moins étonné, que les laves donnent par l'analyſe chymique les mêmes principes que la terre glaiſe. Il eſt donc très-poſſible que par l'action de l'air & d'autres diſſol-

vans, ces ſcories ſe réſolvent dans une terre glaiſe, qui produit dans ſa ſuite la pierre changeante, ou en différentes ſortes de cailloux, ou même que ces ſcories ſe changent tout de ſuite en ces deux ſortes de pierres.

Pour conclure, je dirai qu'ayant continué mes eſſais ſur la pierre néphrétique, j'ai trouvé qu'elle poſsède les attributs de l'*oculus mundi*. Mais voici comment il faut s'y prendre, afin de mieux s'en convaincre. On fait cuire la pierre néphrétique dans du vinaigre diſtillé très-fort pendant une demi-heure; enſuite on la plonge dans de l'eau chaude, pour en faire ſortir l'acide. La pierre ainſi préparée étant miſe dans une leſſive alkaline cauſtique, on remarque au bout de quelques heures qu'elle devient entièrement pellucide. Il faut pourtant que la pierre néphrétique ne contienne pas beaucoup de parties martiales; autrement l'eſſai ne réuſſit pas. J'ai obſervé la plus belle tranſparence dans un morceau d'Utahita, qui tiroit un peu ſur le brun, au lieu que l'effet eſt très-foible dans la pierre néphrétique d'un verd fauve tirant preſque ſur le noir.

Ces eſſais confirment de plus en plus que la pierre changeante fait tout au plus une eſpèce qui appartient tantôt au genre ſmectite, tantôt à celui de ſtéatite.

MÉMOIRE

SUR les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, lu à la Séance publique de l'Académie d'Arras, du 24 Avril 1781; par M. BUISSART.

APRÈS avoir eſſayé de prouver dans mon Mémoire, lu à la ſéance publique de l'année dernière, que les *trombes* & les autres *phénomènes météoriques* doivent être attribués à la *matière électrique* qui tend à ſe mettre en équilibre, j'ai ajouté qu'il y avoit lieu de penſer que les *paratonnerres aſcendans* & *deſcendans*, plus multipliés dans les villes & les campagnes, offriroient probablement un moyen efficace pour empêcher la formation de ces différens fléaux deſtructeurs. Cette idée, quoique puiſée dans le ſein de l'utilité publique, ſeroit ſans doute mieux accueillie, ſi elle préſentoit moins d'obſtacles dans l'exécution. Les habitans de la campagne voudront ils faire la dépenſe des *conducteurs électriques*, qu'il faut placer de diſtance en diſtance dans l'étendue de leur territoire? Ont-ils un intérêt particulier à faire élever de pareilles machines? Voilà ce que je me pro-

poſe d'examiner d'abord dans ce Mémoire ; & pour y répandre plus d'ordre & plus de clarté, je vais diſcuter ſommairement cette dernière queſtion.

LES Habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à faire élever des paratonnerres ?

Cette queſtion pourroit faire la matière d'un doute, ſi l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue. Cette découverte, qui immortaliſe le Docteur *Francklin*, a été pleinement confirmée par les expériences des plus célèbres Phyſiciens; par les expériences des *Dalibart*, des *Delors*, des *Romas*, des *le Monier*, *le Roi*, *Berthier*, *Beccaria*, *Barbier du Tinan*, *Toaldo*, *Bertholon*, le Père *Cotte*, &c. On n'a pas tardé à profiter des avantages qui en pouvoient réſulter; l'Amérique, l'Angleterre, l'Italie & l'Allemagne ſe ſont empreſſées d'élever des *conducteurs électriques :* on a reconnu, depuis leur établiſſement en Amérique, que la foudre, auparavant ſi commune, n'y faiſoit preſque plus aucun ravage. La République de *Veniſe*, par un décret du 30 Juillet 1778, en a fait armer ſes vaiſſeaux & ſes magaſins à poudre. L'*Allemagne* & l'*Angleterre* ont fait auſſi à cette invention un accueil très-favorable ; elle eſt maintenant reçue en France : on y compte déjà un aſſez grand nombre de *conducteurs électriques* ou *paratonnerres*.

Ces machines préſervatrices ont beſoin, pour être plus ſalutaires, d'être cependant plus multipliées. Les habitans de la campagne ont-ils un intérêt particulier à en faire élever? Nous le répétons, cette queſtion pourroit faire la matière d'un doute, ſi l'utilité des conducteurs étoit moins reconnue, ſi les ravages occaſionnés chaque année par le tonnerre, la grêle, les trombes, &c. étoient moins conſtans. En effet, tous ces événemens déſaſtreux, conſignés dans les papiers publics, nous offrent annuellement des détails triſtes & effrayans ; il n'eſt perſonne qui n'ait lu avec étonnement le tableau des dévaſtations qu'ils préſentent. Qu'on ſe donne la peine de calculer la ſomme des pertes auxquelles on eſt continuellement expoſé, & l'on verra qu'elle eſt immenſe. Notre deſſein n'eſt pas de nous appeſantir ſur cet objet ; nous nous contenterons d'obſerver que la perte d'une ſeule année ou de deux au plus, ſuffiroit pour élever dans nos campagnes des *paratonnerres* en aſſez grand nombre pour remédier à toutes ces calamités : mais les habitans qui y ſont particulièrement intéreſſés voudront-ils faire la dépenſe des conducteurs électriques? *Importe-t il au Gouvernement d'en charger chaque Communauté ?*

Cette ſeconde queſtion, qui dépend de la première, ne paroît pas difficile à réſoudre, puiſqu'il n'eſt plus poſſible de mettre en problême l'utilité des *paratonnerres :* l'accueil que l'on a fait à cette machine dans les quatre parties du monde (peut-être en *France* moins que par-tout ailleurs), en prouve ſuffiſamment les avantages.

Le ſoin que l'on prend dans chaque Etat pour étendre l'agriculture &

la favoriſer ; les expériences & les obſervations que l'on fait journellement pour augmenter ſes productions & rendre les récoltes plus abondantes ; les encouragemens que l'on propoſe pour animer l'émulation.... toutes ces attentions, dont on ne ceſſe de s'occuper, démontrent complettement combien une bonne agriculture eſt un objet intéreſſant pour l'Etat : mais ſuffit-il de ſavoir bien cultiver les terres ? ſuffit-il d'avoir trouvé le moyen de les rendre plus fertiles ? celui de conſerver les récoltes abondantes qu'elles nous donnent, de les mettre à l'abri des ravages auxquels elles ſont expoſées, eſt-il moins important ? non ſans doute : augmenter les fruits de la terre & les conſerver, ſont deux conſidérations également précieuſes ; l'une ne peut ſans l'autre avoir une exiſtence réelle, ou plutôt l'une n'eſt ſans l'autre qu'un être imaginaire : ces vérités ſont trop palpables, pour exiger un plus long examen.

Il en réſulte que le Gouvernement doit veiller ſur la conſervation des fruits comme ſur leur abondance ; ſes vues bienfaiſantes doivent s'étendre ſur tous les moyens que les Sciences nous procurent pour garantir les récoltes des dévaſtations qu'elles peuvent eſſuyer. La multiplicité des conducteurs préſervatifs n'eſt donc pas une choſe indifférente pour le Gouvernement : l'agriculture eſt en France la baſe du commerce ; l'intérêt général eſt néceſſairement ici lié à l'intérêt particulier. Si les Communautés d'habitans ne ſe portent pas volontairement (comme on a lieu de le penſer) à faire élever des paratonnerres dans l'étendue de leur territoire, il paroît qu'il eſt de la ſageſſe de l'Etat de prendre les meſures convenables pour les y engager.

D'ailleurs, le nombre, la conſtruction & la diſtribution de ces machines ſont des objets qui méritent des attentions particulières, & dont les gens de la campagne ne ſont guères capables, ſi on veut tirer des conducteurs électriques le meilleur parti poſſible : les Savans, conſultés ſur ce point, peuvent ſeuls dreſſer un plan qui ſeroit ſuſceptible de toutes les modifications qu'exige la localité ; & même ce travail deviendroit le ſujet d'un prix Académique ; ſujet non moins avantageux pour le bien public, que celui qui a été propoſé pour arrêter le cours de la mendicité. Le programme enjoindroit en outre aux concurrens le ſoin d'indiquer la forme la moins coûteuſe ; & les avertiroit que les conducteurs électriques, qui doivent être ſoutenus par quelque édifice, ſeroient élevés & appuyés ſur des colonnes bien rondes que l'on conſtruiroit à cet effet.

Enfin, les paratonnerres, examinés ſous un autre point de vue, préſentent un ſecond avantage non moins réel que le premier : implantés de diſtance en diſtance dans les campagnes, ils ſerviroient auſſi à rendre invariables les bornes de chaque propriété ; mais pour parvenir à ce but intéreſſant, il faut avoir égard à deux conditions eſſentielles : elles ne ſont pas difficiles à remplir, & n'ajoutent rien à la dépenſe.

La première condition ſeroit que l'on convînt que les colonnes bien

rondes, auxquelles les paratonnerres doivent être attachés, ſeront, au cas de reconſtruction, replacées dans le même endroit & dans la même ligne verticale: il faudroit donc, lorſqu'il s'agira de les élever pour la première fois, déſigner à la baſe de chaque colonne un point fixe qui ſoit toujours facile à retrouver; point fixe qui ſeroit le centre de la colonne, & auquel elle ſeroit toujours perpendiculaire.

La ſeconde condition ſeroit de donner à chaque colonne un nom particulier (un nom de Ville, par exemple), afin qu'il fût toujours poſſible de la diſtinguer de toute autre. Cela convenu & arrêté, chaque colonne placée dans la campagne y va devenir un terme fixe & invariable, ſur lequel la ſucceſſion des temps n'aura aucun empire: cette invariabilité ſera certainement d'un grand ſecours pour reconnoître perpétuellement la vraie poſition des bornes qui partagent les propriétés champêtres; chaque borne deviendra le ſommet des angles que les colonnes ambiantes & eſpacées de diſtance en diſtance feront entr'elles; & la réunion de tous ces angles différens, en donnant le nombre de degrés qui compoſent la diviſion d'un cercle entier, ſera une preuve évidente de la bonté de l'opération.

Toutes les difficultés qui s'élèvent au ſujet des bornes s'évanouiront: on ne verra plus un voiſin avide reculer ou faire ſauter clandeſtinement la limite qui s'oppoſe à ſes deſirs; perſuadé que cette borne ſera remiſe promptement, il ſe gardera bien d'y toucher: il ne fondera plus ſa jouiſſance ſur un procès interminable, ſur un procès en meſurage & bornage, qui met le plus ſouvent tout un territoire en cauſe: ceci va devenir ſenſible par l'exemple ſuivant.

Je ſuppoſe qu'il s'agît de reconnoître la place d'une borne qui a été enlevée dans une pièce de terre dont la forme eſt quarrée, ou à-peu-près; car cela ne fait rien à la choſe. L'une des quatre parties de cette pièce de terre eſt dirigée vers le midi, une autre vers le couchant, la troiſième vers le nord, & la quatrième vers l'orient; cette pièce de terre eſt environnée de trois ou quatre *colonnes paratonnerres*, qui ſont plus ou moins éloignées de ſon centre; & la borne enlevée étoit ſituée à la pointe dirigée vers le midi. Le nom des colonnes paratonnerres ambiantes eſt connu; l'une ſe nomme *Arras*, l'autre *Bapaume*, une autre *Doulens*, & la dernière s'appelle *Lille*.

On ſavoit, par un procès-verbal tenu précédemment pour conſtater la poſition de cette borne enlevée; on ſavoit, dis-je, que le milieu de cette borne étoit le ſommet d'un angle de 62 degrés & 6 minutes avec le centre des *colonnes paratonnerres*, *Arras* & *Bapaume*.

Le ſommet d'un angle de 136 degrés & 20 minutes avec les colonnes paratonnerres *Bapaume* & *Doulens*.

Le ſommet d'un angle de 90 degrés & 18 minutes avec celles nommées *Doulens* & *Lille*.

Enfin, le ſommet d'un angle de 71 degrés & 16 minutes, avec les colonnes paratonnerres appellées *Lille* & *Arras*.

Ces quatre points, une fois bien déterminés, ſont faciles à retrouver par le moyen de l'invariabilité des colonnes paratonnerres, & leur concours indiquera toujours la vraie poſition de la borne enlevée: il ſera donc aiſé de la remettre auſſi-tôt dans ſa véritable place.

Ce que nous avons dit de cette borne peut, dans la même circonſtance s'appliquer à toutes les autres; chaque borne devient, ſuivant notre projet, le centre d'un cercle particulier, dont les rayons inégaux vont aboutir chacun à l'axe des colonnes paratonnerres ambiantes. Un Arpenteur, à l'aide de ſon graphomètre, inſtrument qui porte ou qui doit toujours porter un cercle diviſé exactement en degrés & minutes, ſera cette opération ſans peine, & ſans beaucoup de frais: il ſuffit de lui repréſenter le procès-verbal que les voiſins ont fait dreſſer amiablement ou juridiquement, pour conſtater dans l'origine l'endroit de la borne qu'il s'agit de replacer.

Cette pratique très-ſimple & peu embarraſſante, tariroit la ſource d'une infinité de haines & de diviſions qui règnent parmi les gens de la campagne; les propriétés n'étant plus ſoumiſes à aucune atteinte de la part de la cupidité, ſeroient plus reſpectées: l'agriculteur, délivré de toute conteſtation à cet égard, ne ſeroit plus arraché à ſes travaux; ſes ſoins n'auroient pour objet que la culture & la fertilité de la terre; enfin, l'exactitude & la célérité de cette pratique ne tarderoit pas à lui mériter toute la confiance dont elle eſt digne.

Conſéquemment les paratonnerres, conſidérés ſous ce point de vue, fourniſſent un nouveau genre d'utilité qui intéreſſe encore tous les ſujets de l'Etat. Les colonnes qui ſoutiennent ces machines préſervatrices, pourroient devenir plus recommandables par leur emplacement: élevées le long des routes, comme les pierres milliaires des Romains, elles fixeroient la diſtance des lieux; elles apprendroient aux voyageurs ce qu'ils ne connoiſſent qu'imparfaitement.

Enfin, placées à des diſtances convenables, elles détermineroient & vérifieroient les *longitudes* & les *latitudes*; elles ſeroient utiles à l'Aſtronomie & à la Géographie, & leur poſition ſerviroit à donner à ces deux Sciences un plus grand degré de perfection: cette remarque intéreſſante nous a été faite par M. le Baron *de Servières*, Phyſicien diſtingué à qui nous avons communiqué un extrait de cet Ouvrage; il nous permettra de lui en témoigner ici publiquement notre reconnoiſſance.

Ces colonnes paratonnerres donneroient auſſi la facilité d'établir un niveau général dans le Royaume, ce qui ſeroit très-avantageux pour la conſtruction des canaux navigables, le deſſèchement des marais, &c.

Les paratonnerres ſeroient peut-être meilleurs pour guérir les maladies, que nos machines ordinaires & artificielles. Voici ce que dit à ce ſujet

M. l'Abbé

M. l'Abbé Bertholon, dans ſon excellent Traité de l'électricité du corps humain (pag. 107), Ouvrage couronné en 1779 par l'Académie de Lyon.

« Les ſécrétions & les excrétions dépendent beaucoup de l'état d'élec-» tricité. Si le fluide électrique eſt dans un juſte équilibre, ces fonctions » s'exerceront avec régularité: mais s'il eſt dans une proportion trop pe-» tite ou trop grande, elles ſeront dérangées; & de ce trouble, qui aug-» mentera ſucceſſivement, réſulteront diverſes maladies. L'électricité po-» ſitive ou négative, en produiſant une augmentation ou une diminution » du fluide électrique dans le corps humain, détruira le défaut ou la ſu-» rabondance qui étoient la cauſe immédiate du mal, & ſera conſéquem-» ment un moyen efficace de rendre aux fibres des organes ce degré de » tenſion ſi néceſſaire pour la perfection de la ſanté. *Peut-être que l'é-» lectricité de l'atmoſphère, raſſemblée par les grands conducteurs & les élec-» tromètres dreſſés à cet effet, ſeroit plus efficace que le fluide électrique pro-» duit par nos machines; & que dans le cas où l'on n'a pu guérir des ma-» ladies par le moyen de l'électricité artificielle, on réuſſiroit à les dompter, » en employant l'électricité de l'air.* Je ne donne, en paſſant cette idée » que comme une conjecture, parce que je n'ai que très-peu d'expériences » confirmatives de cette vérité: mais ces expériences ne doivent être ten-» tées que par des Phyſiciens habiles, à cauſe des dangers qu'on peut courir » dans la manipulation ».

Mais, dira-t-on, les *conducteurs électriques*, ainſi expoſés en public, peuvent être dangereux; un imprudent, en voulant tirer une étincelle, ignore qu'il riſque de ſe donner la mort. L'approche de ces machines doit donc être défendue par une enceinte ſuffiſante. J'avoue que cette précaution ſeroit bonne, & que rien n'empêcheroit de la prendre; la ſûreté publique ſemble même l'exiger. Au reſte, la dépenſe d'une auſſi petite enceinte, formée par un foſſé ou une mutaille convenable, ne ſauroit balancer l'utilité de la machine en elle-même; toutes les armes à feu ſont dangereuſes, & telle attention que l'on prenne dans l'uſage qu'on en fait, nous voyons tous les jours des accidens funeſtes arriver. D'ailleurs, pour remédier à cet événement de la manière la plus ſûre, on pourroit rendre creuſes les *colonnes paratonnerres*, & placer dans le vuide intérieur les *conducteurs électriques*: ces machines, ainſi renfermées, n'expoſeroient plus à aucun danger.

Le prix de chaque *colonne paratonnerre*, que nous évaluons à cent écus, n'eſt pas une dépenſe bien conſidérable pour une Communauté d'habitans dont le territoire ſeroit le plus étendu, puiſque dix paratonnerres pourroient lui ſuffire. Ainſi, la dépenſe pour une pareille Communauté, c'eſt-à-dire, pour la Communauté la plus étendue, ſeroit de mille écus.

Rendons ceci plus clair & plus frappant. On dit communément que la France a environ 200 lieues en largeur, & 225 en longueur: conſéquemment, elle doit préſenter un quarré de 45,000 lieues. Cela ſeroit vrai,

ſi la France étoit une figure régulière en forme de *quarré long*; mais, ſuivant les calculs très-exacts de M. *Paneton* (*Traité de Métrologie*), elle n'a de ſurface que 104 millions d'arpens, ce qui fait environ 26,827 lieues quarrées, c'eſt à-dire, que la France, en cavant au plus fort, eſt égale à la ſuperficie d'un quarré dont le côté ſeroit de 164 lieues.

En ſuppoſant qu'il faille placer les colonnes paratonnerres à-peu-près de demi lieue en demi lieue, & de façon qu'il y en ait trois ſur la ligne diagonale du quarré d'une lieue, une à chaque extrémité & l'autre dans le milieu, le nombre de ces colonnes ſera de 33,654; chaque colonne devant coûter cent écus, la totalité de cette dépenſe eſt un objet de 16,096,200 livres. Cette ſomme répartie ſur les 41,000 Communautés, Paroiſſes ou Annexes dont la France eſt compoſée, porte pour chaque Communauté, en les ſuppoſant toutes égales, une dépenſe d'environ 400 liv.; l'intérêt de cette ſomme, priſe à rente, déduction faite des vingtièmes & ſols pour livre, eſt à-peu-près de 18 livres par an.

Voilà ce qu'il en coûteroit annuellement à une Paroiſſe de moyenne étendue; cette ſomme eſt bien modique: peut elle être miſe en comparaiſon avec celle des pertes & des ravages auxquels chaque Communauté eſt continuellement expoſée, & qu'elle éprouve de temps à autre, tant de la part des météores, qu'à cauſe des procès en meſurages & bornages. La répartition de cette rente offriroit peu d'obſtacles: elle ſeroit ſupportée par chaque habitant ſelon le nombre des arpens qu'il cultive.

On ſait que le territoire d'une moyenne Communauté renferme au moins 800 arpens de terres cultivées; ainſi, chaque habitant paieroit à-peu-près 6 deniers pour un arpent, la colonne paratonnerre étant eſtimée cent écus; il paieroit 12 deniers ſi elle étoit eſtimée 600 livres.

Telles ſont mes idées ſur la multiplicité des paratonnerres; j'aurois pu les étendre, & leur donner tout le développement dont elles ſont ſuſceptibles: mais cette courte analyſe ſuffit pour manifeſter le motif qui me les a ſuggérées.

Je viens d'apprendre par une lettre de M. *Maret*, Secrétaire de l'Académie de Dijon, à qui j'ai communiqué un extrait de ce Mémoire, que la même idée avoit été conçue par M. *Guenaud de Montbeillard*, célèbre coopérateur de M. *de Buffon*, & par M. *de Morveau*, Avocat-Général au Parlement de Dijon. La célébrité dont jouiſſent ces deux Savans, ne peut qu'inſpirer de la confiance pour notre projet, & j'ai lieu d'être flatté de cette rencontre.

« Quant à votre projet, me dit M. *Maret* dans ſa lettre du 2 Février » dernier, que vous qualifiez de rêve, vous n'êtes pas le premier qui l'ait » conçu: il y a plus de quatre ans que M. Guenaud envoya à l'Académie » un Mémoire ſous forme de lettre à M. de Morveau, dans lequel partant » de deux faits conſtatés par l'obſervation, il demandoit s'il ne ſeroit pas » poſſible de préſerver les terreins précieux des ravages de la grêle, en

» multipliant les paratonnerres ; & par un calcul des dépenſes qu'entraî-
» neroit leur multiplicité, comparées aux pertes que cauſe ce terrible mé-
» téore, il prouva qu'il y auroit beaucoup à gagner en prenant ce parti ;
» il alloit même juſqu'à faire ſentir que par ce moyen une Compagnie pour-
» roit ſe charger avec avantage d'aſſurer les récoltes, moyennant un
» dixième de leur produit chaque année. Les faits qui faiſoient la baſe des
» raiſonnemens de M. Guenaud étoient ceux-ci :

» Il n'y a de grêle que dans les orages accompagnés de beaucoup de
» tonnerre.

» Les conducteurs, en ſoutirant des nuages la matière électrique, prin-
» cipe de la foudre, les en dépouillent, & s'oppoſent aux exploſions de
» la foudre ; de ſorte que s'ils étoient très-multipliés, la ſouſtraction de
» cette matière ſeroit ſi conſidérable, qu'il n'y auroit plus de tonnerre.

» M. de Morveau, à l'occaſion de cette lettre, examina ſi la diminu-
» tion de la matière électrique des nuages, opérée par les conducteurs,
» pourroit prévenir la formation de la grêle, & il en tira une conſéquence
» affirmative ; voici à-peu-près ſes raiſonnemens : La grêle eſt une congé-
» lation opérée dans le nuage ; l'expérience a prouvé que la congélation
» étoit l'effet de l'évaporation. Lorſqu'il y a exploſion de la foudre, il y a
» une évaporation conſidérable & preſque inſtantanée de fluide électrique ;
» l'eau du nuage, expoſée à cette évaporation, doit conſéquemment ſe
» geler, & la grêle ſe former.

» Tout ce qui pourra donc prévenir ces exploſions s'oppoſera à la for-
» mation de la grêle : les conducteurs par leurs effets préviendront ces ex-
» ploſions, s'ils ſont aſſez multipliés ; ils s'oppoſeront donc à la formation
» de la grêle.

» Vous voyez, Monſieur, par ces détails que MM. Guenaud & de
» Morveau ont eu les mêmes idées que vous ; mais quoique perſuadés de
» l'utilité de leur projet, qui eſt à peu de choſe près le même que le vôtre,
» ces Meſſieurs ont penſé que les eſprits n'étoient pas encore aſſez avancés
» pour qu'on pût en eſpérer l'exécution ».

Il eſt vrai que la plupart des perſonnes feront peu d'attention à une circonſtance particulière attachée à la multiplicité des conducteurs : elles auront de la peine à ſe perſuader que ces machines, eſpacées convenablement, ſoutireront à chaque inſtant le fluide électrique à meſure que ſon abondance ſe manifeſtera, ſoit dans la terre, ſoit dans les nuages ; qu'en conſéquence, il réſultera de cette fonction un avantage que l'on ne peut pas attendre des conducteurs actuellement élevés. En effet, ceux-ci déchargent les nuages lorſqu'ils ſont remplis d'électricité ; ceux-là au contraire, doivent empêcher qu'elle ne s'y accumule en aſſez grande quantité pour opérer la formation des météores deſtructeurs.

Cette idée paroît avoir été ſaiſie par les rédacteurs de l'*Encyclopédie*. Voici ce qu'ils diſent au mot *Conducteur de la foudre* : « Toutes les ex-

» périences & toutes les obſervations nous montrent que les verges de » métal qui ſont un peu élevées, attirent à elles de très-loin le feu élec- » trique, ou la foudre. Cependant, il ne faut pas s'imaginer, comme quel- » ques perſonnes l'ont fait, qu'on puiſſe attirer tout le feu électrique des » nuages, au moyen de ces verges érigées ſur de hautes tours, en ſorte » qu'on puiſſe diſſiper un orage, & tellement garantir les environs du lieu » où il y a de ces verges, qu'ils n'aient plus à craindre, ni grêle, ni ton- » nerre : il faut avouer que cet art ne nous eſt point connu, & que nous » le deſirons encore ; car les nuages ſont quelquefois ſi fort chargés du » feu électrique, & ce feu a une telle violence, qu'il paroît que mille » pointes érigées avec des *conducteurs* très-étendus, ne ſuffiroient pas pour » diſſiper l'orage, & l'empêcher de nuire. Il ne faut donc pas ſe promettre » de trop grands avantages de ces recherches, qui d'ailleurs ſont très- » belles & déjà très-utiles, & qui méritent ainſi toute l'attention des Phy- » ſiciens.

» Cependant, ſi *tout le monde* cherchoit à ſe mettre à couvert des riſ- » ques & des dangers communs auxquels on eſt expoſé, & ſi pour cela » on faiſoit en ſorte que ce torrent immenſe de matière électrique prît » cours par ces conducteurs que la nature nous offre, ſavoir, les ſommets des » montagnes & des grands arbres, & qu'on cherchât à rétablir ainſi l'é- » quilibre, il arriveroit peut-être qu'*en même temps que chacun travail- » leroit de ſon côté* pour ſa ſûreté propre, on parviendroit enfin à décou- » vrir l'art de ſe garantir généralement ».

Les *conducteurs électriques*, étant ajuſtés ſelon la nouvelle méthode de M. *Bertholon*, préſerveroient non-ſeulement de la *foudre aſcendante* & *deſcendante*, mais encore des *tremblemens de terre :* on ſait que la cauſe de ce dernier & terrible météore ſe rapporte auſſi à *l'électricité*, qui cherche à ſe mettre en équilibre dans les entrailles de notre globe.

MÉMOIRE

SUR la décompoſition du Soufre par l'Acide Nitreux ; par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Profeſſeur de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle.*

LE ſoufre a paru de tout temps indécompoſable par les acides connus. L'opinion généralement reçue, qui a fait regarder l'acide vitriolique comme le plus fort & le plus adhérent à ſes baſes, a fait ranger le ſentiment des anciens parmi les dogmes de la Chymie, & on lui a donné la première place

dans la table des affinités, comme un fait le mieux avéré & le plus reconnu. La manière dont on retire en Angleterre, depuis quelque temps, l'acide vitriolique en décompoſant le ſoufre par le moyen du nitre, me fit naître quelque doute ſur cette aſſertion générale, & je tentai pour-lors des expériences qui toutes m'ont convaincu de la décompoſition du ſoufre par l'acide nitreux. Comme ces expériences m'ont préſenté différens phénomènes, je ſuis obligé de rapporter les principales, parce qu'elles offrent toutes des circonſtances particulières, & deviennent par là une confirmation plutôt qu'une répétition du même fait.

1°. J'ai mis 15 à 16 onces d'acide nitreux, précipité & marquant 39 degrés à l'aréomètre de M. Baumé, dans une cornue de verre tubulée; j'ai monté & placé l'appareil ſur le ſable. Lorſque l'acide nitreux a été bien chaud, j'ai jetté alors par la tubulure une once de fleur de ſoufre; j'ai augmenté le feu, pouſſé l'acide à l'ébullition, & ſoutenu ce degré de chaleur juſqu'à la fin de l'opération. Ce ſoufre a formé pardeſſus l'acide une couche épaiſſe & bourſouflée: il s'eſt dégagé une prodigieuſe quantité de vapeurs rutilantes qui n'ont diſparu qu'à la fin. La ceſſation des vapeurs m'a permis alors de voir le fond de ma cornue, & je n'ai apperçu qu'une liqueur aſſez claire qui avoit le coup-d'œil de l'acide vitriolique bien blanc. Le ſoufre étoit entièrement fondu. J'ai laiſſé refroidir les vaiſſeaux, & le lendemain j'ai trouvé au fond de la cornue, au milieu d'une certaine quantité de liquide, un corps ſphérique applati, dont la ſurface ſupérieure, parfaitement plane, repréſentoit une ébauche de cryſtalliſation en forme de dendrites, qui imitoit aſſez bien un éventail déployé, & qui n'étoit formée que par des octaëdres implantés les uns dans les autres, comme M. Romé de l'Iſle l'a démontré dans les pyramides d'alun & les rameaux d'or, d'argent, & des autres métaux natifs. La liqueur qui entouroit ce corps ſphérique étoit de l'acide vitriolique, comme je m'en ſuis aſſuré.

Le ſuccès de cette première opération, en me prouvant la décompoſition du ſoufre, m'engageoit à de nouvelles expériences néceſſaires pour reconnoître la quantité de ſoufre décompoſé.

2°. J'ai pris une once & demie de fleur de ſoufre que j'ai miſe dans une cornue avec 18 onces d'acide nitreux précipité, rediſtillé & marquant 40 degrés; j'ai luté un récipient à la cornue, & diſpoſé l'appareil de Woulf pour condenſer les vapeurs. L'appareil a été placé ſur le ſable; & lorſque la diſtillation s'eſt annoncée, j'ai pouſſé violemment le feu & ſoutenu l'ébullition pendant toute l'opération. L'acide eſt d'abord paſſé rutilant; le ſoufre s'eſt bourſouflé & formoit ſur la liqueur une couche de 4 doigts d'épaiſſeur ſur 3 pouces de diamètre: quelques flocons de ſoufre qui ſe précipitoient dans l'acide, remontoient avec promptitude. Après avoir entretenu l'ébullition pendant trois heures, j'ai laiſſé refroidir; le lendemain, j'ai trouvé le ſoufre précipité comme gluant; j'ai renouvellé

le feu, porté le ſoufre à la fuſion, & au bout de demi-heure, il s'eſt élevé quelques vapeurs blanches: j'ai alors ſoulevé la cornue & arrêté le feu. Après le refroidiſſement, j'ai trouvé, comme dans l'expérience précédente, un culot de ſoufre, offrant à ſa ſurface une ſemblable cryſtalliſation; ce culot a peſé 7 gros 51 grains, & l'acide dont il étoit entouré a donné 1 once 4 gros 7 grains.

Il y a eu donc dans cette expérience 4 gros 21 grains de ſoufre décompoſé. La diſproportion entre l'acide obtenu & le ſoufre décompoſé, me fit penſer que l'acide vitriolique avoit retenu une certaine quantité d'acide nitreux, quoique l'odeur n'en indiquât pas la préſence d'une manière bien décidée; & je vis que mes ſoupçons étoient fondés, puiſqu'en promenant une plume trempée dans l'alkali volatil ſur la ſurface de cet acide, les vapeurs juſques-là imperceptibles devinrent blanches dans le moment.

Convaincu déjà par une ſuite d'expériences accompagnées du même ſuccès, que l'acide nitreux aſſez fort décompoſoit le ſoufre, j'ai voulu tenter ſi l'effet ſeroit le même en employant un acide plus affoibli.

3°. J'ai pris pour cet effet 12 onces d'acide nitreux précipité & diſtillé ſur le ſucre; il étoit tellement affoibli, qu'il ne marquoit que 20 degrés. Je l'ai mis dans un appareil convenable avec une once de fleur de ſoufre, & j'ai pouſſé la diſtillation avec aſſez de violence. Cet acide eſt devenu rutilant comme le plus fort: j'ai trouvé après l'opération le culot de ſoufre & l'acide connu à l'ordinaire; le culot a peſé 6 gros 63 grains, & l'acide 1 gros 22 grains.

La décompoſition du ſoufre conſtatée avec des acides de différentes forces, il ne s'agiſſoit plus que de trouver des moyens pour augmenter cette décompoſition ſans augmenter cependant la quantité d'acide nitreux.

4°. J'ai mis 3 onces de fleur de ſoufre dans une cornue avec 8 onces d'acide nitreux à 41 degrés, précipité & rediſtillé; j'ai monté un appareil convenable ſemblable aux précédens; j'ai ſoutenu un feu médiocre pendant douze heures.

La diſtillation a été ſi modérée que l'acide n'a jamais été porté à l'ébullition. Au bout de ce temps-là, il s'eſt formé une croûte très-ſolide, qui recouvroit toute la ſurface de l'acide qui reſtoit; j'ai alors augmenté le feu, pouſſé le ſoufre à la fuſion, maintenu quelque temps dans cet état, laiſſé refroidir & obtenu un culot de ſoufre cryſtalliſé du poids de 2 onces 2 gros 36 grains. L'acide vitriolique a peſé 5 gros 53 grains. Le culot, qui étoit fort large, préſentoit pluſieurs éventails déployés en tout ſens.

L'on voit, d'après ce réſultat, que la diſtillation lente & bien ménagée facilite la décompoſition du ſoufre.

Il eſt à remarquer que je me ſuis ſervi dans ces expériences d'une grande cornue tubulée, parce que la partie ſupérieure s'échauffant moins que dans une petite, offrant d'ailleurs plus de ſurface & contenant un plus grand

volume d'air, la diſtillation y eſt moins prompte & l'acide agit plus long-temps ſur le ſoufre.

Déjà familier avec ces phénomènes, j'ai eſſayé un ſecond procédé qui m'a également réuſſi.

5°. J'ai fait fondre à petit feu & au bain de ſable dans une cornue tubulée, 2 onces de fleur de ſoufre; j'ai alors verſé par la tubulure, de l'acide nitreux bouillant à 41 degrés: il s'eſt élevé une prodigieuſe quantité de vapeurs rutilantes; j'ai fermé la tubulure, laiſſé tomber les vapeurs, & j'ai ajouté de nouvel acide. En obſervant les mêmes précautions, j'ai verſé 12 onces d'acide nitreux en quatre repriſes, & j'ai obtenu un réſidu de ſoufre qui a peſé 7 gros 15 grains.

Il eſt probable qu'en renouvellant la même opération ſur le réſidu de ſoufre, je l'aurois décompoſé complettement, & que 24 onces d'acide nitreux auroient ſuffi pour décompoſer ces 2 onces; mais j'ai négligé de pourſuivre cette expérience pour me livrer à celle qui ſuit.

6°. J'ai verſé 12 onces d'acide nitreux à 36 degrés, bien précipité & rediſtillé, ſur 2 onces de fleurs de ſoufre dans une grande cornue tubulée: il s'eſt élevé à la première impreſſion du feu, une prodigieuſe quantité de vapeurs facilement coërcibles, puiſqu'aucune bulle n'eſt paſſée à travers l'eau dans laquelle plongeoit le bec du récipient, quoique toutes les jointures fuſſent bien lutées avec du lut gras. Quelque temps après les vapeurs ſont tombées; j'ai ſoutenu l'ébullition: le ſoufre a formé une croûte, & l'acide bouillonnoit à travers les crevaſſes. J'ai pouſſé le feu violemment; le ſoufre s'eſt diviſé ſans ſe fondre: mais il a formé alors une pâte qui s'affaiſſoit & s'élevoit ſucceſſivement, pour laiſſer échapper des vapeurs d'acide qui n'étoient point rutilantes. Le ſoufre n'eſt entré en fuſion malgré la violence du feu, que lorſque preſque tout l'acide nitreux a été exhalé. J'ai ajouté 12 onces de nouvel acide ſur le culot de ſoufre préalablement pulvériſé, & j'ai eu les mêmes phénomènes. Après en avoir verſé ſucceſſivement 48 onces, la décompoſition a été preſque complète; il n'eſt reſté que quelques fragmens épars dans la liqueur. Comme il y avoit encore une quantité aſſez conſidérable d'acide nitreux, dont j'avois quelque peine à me débarraſſer, j'ai mis 8 onces qui me reſtoient dans une capſule au bain de ſable, & j'ai ſoutenu un feu violent de 3 heures; je n'ai retiré que de l'acide vitriolique noirâtre très-concentré, au fond duquel j'ai trouvé un petit corps ſphérique de la groſſeur d'un pois, qui formoit tout le réſidu du ſoufre employé dans l'opération.

J'obſerverai 1°. que le ſoufre n'entre en fuſion que lorſque l'acide nitreux eſt preſque tout diſtillé, parce que la chaleur ſuffiſante pour la faire bouillir & l'élever en vapeurs ne l'eſt point pour fondre le ſoufre; ce qui doit diminuer l'action de l'acide nitreux ſur le ſoufre, attendu qu'il devient de nouveau rutilant dès que le ſoufre eſt fondu. 2°. Que la cryſtalliſation ne s'obſerve que lorſque la ſurface ſupérieure du culot de ſoufre

n'eſt point recouverte par l'acide vitriolique, mais qu'elle ſe trouve à niveau.

La décompoſition du ſoufre par l'acide nitreux une fois connue, j'ai voulu m'aſſurer ſi, en diſtillant avec précaution le ſoufre & le nitre, il n'y auroit pas de compoſition réciproque de ces deux ſubſtances. J'ai tenté pour cela diverſes expériences, dont le réſultat a été le même, dans quelques proportions que j'aie formé le mêlange. Au bout de demi-heure d'un feu ſoutenu, j'ai vû paroître des vapeurs rutilantes, qui m'annonçoient déjà la décompoſition du nitre. Dans le moment le récipient & la cornue ſont remplis de vapeurs d'acide nitreux; mais bientôt le mêlange s'allume, le ſoufre monte en vapeurs & la cornue éclate. Cinq à ſix expériences que j'ai tentées m'ont toujours préſenté peu de ſuccès, beaucoup de danger, & je les ai abandonnées.

Le ſuccès du procédé de Drébel, aujourd'hui généralement adopté, pour retirer l'acide vitriolique du ſoufre, tient aux principes que nous venons d'éclaircir : on mêle un dixième de nitre avec le ſoufre; on enflamme ce mêlange dans la chambre de plomb, dont peu de Chymiſtes ignorent aujourd'hui la conſtruction: les vapeurs ſulfureuſes vont ſe condenſer en acide vitriolique contre les murs, coulent dans des rigoles, & ſe rendent par des canaux dans des endroits deſtinés à les recevoir. La théorie de cette opération eſt belle & dépendante des connoiſſances de la Chymie moderne: elle tient à ce grand principe fondamental, à cette propriété caractériſtique du nitre, qui conſiſtent à pouvoir brûler dans les vaiſſeaux clos, à raiſon de la quantité très-conſidérable d'air déphlogiſtiqué qu'il donne dans la déflagration (1); alors, l'accès de l'air commun devient inutile, & le nitre, en même temps qu'il facilite & entretient la combuſtion du ſoufre par cette émiſſion ſucceſſive d'air déphogiſtiqué, agit par ſon acide ſur le ſoufre & contribue à ſa décompoſition. L'addition du nitre dans la proportion d'un dixième a été jugée convenable & néceſſaire par Drébel, qui nous a apporté ce procédé; par les Directeurs de la manufacture de Rouen, & par les Chymiſtes de Paris, qui ont dirigé l'établiſſement de Javell. Je ſais qu'on ſe propoſe ailleurs de retrancher le nitre, qui eſt un objet de dépenſe, & de décompoſer le ſoufre ſans addition: mais alors il faut introduire de l'air atmoſphérique pour équivaloir à celui que donné le nitre dans ſa déflagration; alors, il faut perdre des vapeurs, obtenir de l'acide ſulfureux, & joindre à tous ces inconvéniens celui qui eſt pire encore, de n'entretenir qu'avec la plus grande peine la combuſtion du ſoufre dans un lieu bientôt rempli de vapeurs

(1) Une livre de nitre fournit 12,000 pouces cubiques d'air déphlogiſtiqué, d'après les expériences de M. Ingen-Houze, ce qui équivaut à 48,000 pouces cubiques d'air atmoſphérique.

élaſtiques,

élaſtiques, qui, faiſant équilibre avec l'air extérieur, ne pourront en permettre l'accès que difficilement. Je ſouhaite néanmoins qu'on ſimplifie le procédé; mais je regarderai toujours le projet d'une telle expérience, comme une preuve complette de l'ignorance des principes ſur leſquels le ſuccès de l'opération eſt fondé; & la proclamation même du ſuccès me paroîtra ſuſpecte, parce qu'elle eſt preſque toujours l'apanage de ceux qui travaillent en ſecret, & ſouvent la reſſource de la mauvaiſe foi.

MÉMOIRE

SUR la décompoſition des Sels neutres à baſe d'alkali minéral, par l'alkali fixe végétal; par M. CHAPTAL, *Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, de la Société Royale des Sciences, & Profeſſeur de Chymie & d'Hiſtoire Naturelle.*

L'ALKALI minéral, diſent tous les Chymiſtes, quoiqu'analogue au végétal par les propriétés caractériſtiques de ces genres de ſels, en diffère cependant par le degré d'énergie : il eſt moins âcre & moins piquant; il ne tombe point en *deliquium*, préſente une forme régulière qui dénote déjà une certaine combinaiſon avec une ſubſtance neutraliſante; en un mot, il eſt moins alkali que le végétal : mais qu'en vertu de ſes propriétés éminentes le végétal ait la prérogative de précipiter le minéral de tous les ſels neutres dont il eſt la baſe, c'eſt, je crois, ce dont aucun Chymiſte ne s'eſt occupé d'une manière ſuivie, puiſque dans les tables des affinités on les fait marcher enſemble, on les confond ſous le titre général d'alkalis fixes, & on les regarde comme d'une égale force d'attraction; & d'ailleurs, les réſultats de ces décompoſitions rapprochés dans le même tableau, ne peuvent que jetter un nouveau jour ſur des phénomènes auſſi importans.

1°. Au commencement de l'hiver je fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée une certaine quantité de ſel marin que j'avois exactement purifié; je filtrai cette diſſolution, & y ajoutai de l'huile de tartre par défaillance, bien pure. Les travaux journaliers de mon cours ne me permirent point alors de ſuivre cette expérience, & je l'abandonnai au moins pour un mois dans le deſſein de la reprendre. Je trouvai au bout de ce temps un dépôt de cryſtaux cubiques bien réguliers; je décantai la liqueur, deſſéchai les cryſtaux & les décompoſai par le moyen de l'acide vitriolique; j'en retirai par une évaporation convenable des cryſtaux de tartre vitriolé.

Convaincu par cette première expérience que la décompoſition du ſel marin avoit lieu, il ne s'agiſſoit plus que de m'occuper des phénomènes de cette décompoſition.

2°. Je pris 4 onces de ſel marin en beaux cryſtaux; je les fis diſſoudre à froid dans l'eau diſtillée; je filtrai & ajoutai goutte à goutte de l'huile de tartre par défaillance: la diſſolution louchit dans le moment, & devint bientôt d'un blanc laiteux; peu-à-peu je vis ſe former des flocons qui ont reſté ſuſpendus vingt-quatre heures, après quoi ils ſe ſont précipités; j'ai filtré. Ce dépôt terreux reſté ſur le filtre, lavé dans pluſieurs eaux afin de lui enlever une ſurabondance d'alkali, a peſé 21 grains; j'ai mis la liqueur à évaporer, & j'ai obtenu de beaux cryſtaux en cubes ou en parallélogrammes avec excès d'alkali. Après les avoir légérement lavés dans l'eau diſtillée, je les ai décompoſés par l'acide nitreux & le vitriolique: les ſels qui en ont réſulté ont été du nitre priſmatique & du tartre vitriolé.

3°. J'ai verſé de l'huile de tartre par défaillance ſur une diſſolution de 2 onces de ſel de Glauber dans l'eau diſtillée: la liqueur ne s'eſt point troublée, pas même après vingt quatre heures de repos, mais au bout de ce temps-là il s'eſt formé un petit dépôt floconneux, moins abondant à la vérité que dans le ſel marin, mais de la même nature; j'ai mis à évaporer la liqueur ſurnageante, qui m'a donné du beau tartre vitriolé. Par une deuxième & troiſième évaporations, j'ai toujours obtenu du tartre vitriolé: après avoir épuiſé cette diſſolution de tous les ſels cryſtalliſables, ce réſidu ſaturé d'acide vitriolique m'a fourni du ſel de Glauber, du tartre vitriolé & de la ſélénite.

Je dois obſerver que dans la décompoſition du ſel de Glauber, l'huile de tartre ne précipite pas toujours cette matière terreuſe; ce qui tient, comme nous le verrons à la fin de ce Mémoire, au degré de pureté du ſel employé.

4°. J'ai diſſous dans l'eau diſtillée 2 onces de nitre rhomboïdal, que j'avois fait moi-même avec de l'acide & de l'alkali très purs.

J'ai filtré la diſſolution & verſé de l'huile de tartre par défaillance: la couleur n'en a pas été altérée. J'ai mis à évaporer; il s'eſt précipité une portion de cette terre, que je regarde comme preſqu'inſéparable de l'alkali minéral, & j'ai obtenu par le refroidiſſement de ſuperbes cryſtaux de nitre priſmatique.

La décompoſition du nitre rhomboïdal, bien conſtatée par cette expérience, je me ſuis occupé du ſel de Seignette.

5°. Pour cet effet j'en ai pris 2 onces, que j'ai diſſous dans l'eau diſtillée comme dans les expériences précédentes. L'huile de tartre par défaillance ne m'a fourni aucun précipité; j'ai mis à évaporer, & lorſque la liqueur a été parvenue à un degré d'épaiſſiſſement qui me paroiſſoit convenable pour la formation des cryſtaux, je l'ai laiſſée refroidir: mais n'ayant

obtenu aucun ſel, je l'ai rapprochée juſqu'à conſiſtance ſyrupeuſe; alors, il s'eſt fait un dépôt ſalin confuſément cryſtalliſé. J'ai décanté, ſéparé ce dépôt, verſé deſſus de l'acide nitreux: il s'eſt fait violente efferveſcence, décompoſition complette; & après les opérations convenables j'ai eu du nitre priſmatique. J'ai ſaturé d'acide le réſidu épuiſé de tout ſel cryſtalliſable, mis à évaporer & obtenu du nitre rhomboïdal en petits cryſtaux. Lorſque j'ai été bien aſſuré de la décompoſition des principaux ſels neutres à baſe d'alkali minéral, j'ai tenté l'expérience ſuivante pour me convaincre plus poſitivement encore de la plus grande affinité de l'alkali végétal avec les acides.

6°. J'ai diſſous de l'alkali minéral dans une petite quantité d'eau, verſé deſſus de l'huile de tartre par défaillance, & ajouté quelques gouttes d'acide vitriolique, obſervant toutefois que la quantité ne pût ſaturer complettement ni l'un ni l'autre de ces alkalis, même ſéparément.

Il s'eſt fait bientôt un précipité terreux; j'ai mis la liqueur à évaporer, ſoutenu l'évaporation juſqu'à pellicule, mis alors à refroidir: vingt quatre heures après, j'ai apperçu un dépôt conſidérable de petits cryſtaux de tartre vitriolé, & de cette matière terreuſe, dont j'ai eu occaſion de parler dans la décompoſition de preſque tous les ſels. Je n'ai pas obſervé un ſeul cryſtal de ſel de Glauber.

En répétant cette expérience, j'ai obſervé que le précipité ne ſe formoit pas toujours promptement, mais que ſouvent il n'avoit lieu que vingt-quatre heures après, & qu'il étoit tantôt plus, tantôt moins abondant.

Que devient l'alkali minéral dans toutes ces décompoſitions? quelle eſt la nature de cette terre qui ſe précipite de preſque toutes? Ce ſont-là deux queſtions déduites du ſujet même, qui demandent des expériences pour toute réponſe.

1°. Lorſque par des évaporations bien conduites on a enlevé toute la partie ſaline ſuſceptible de cryſtalliſer, il reſte alors une matière eminemment alkaline, qui rapprochée encore par le feu prend une conſiſtance ſolide, ſans apparence aucune de forme régulière. Ce réſidu contient encore du ſel fébrifuge, de l'alkali minéral, ſouvent du végétal, & toujours une portion de cette terre qui ſe précipite en aſſez grande quantité par la chaleur & le rapprochement de la liqueur. Il eſt bien difficile de ſéparer toutes ces ſubſtances; car ſi l'on diſſout ce mêlange confus dans de l'acide vitriolique ou nitreux, l'on n'obtient preſque toujours qu'un *magma* informe, où l'on ne diſtingue que difficilement la nature des ſels neutres qui le compoſent. J'ai cependant obſervé en premier lieu que, lorſque je n'employois pour la décompoſition du ſel marin qu'une partie de l'huile de tartre néceſſaire pour ſa décompoſition totale, j'avois alors un alkali minéral aſſez pur.

J'ai obſervé, en deuxième lieu, que l'alkali minéral qui ſe trouve dans ce réſidu n'eſt point auſſi abondant que celui qui étoit dans le ſel em-

ployé; il eſt décompoſé en partie, & ce phénomène mérite de l'attention. Je me propoſe de faire part à l'Académie, dans un autre Mémoire, de quelques expériences tentées à ce ſujet.

Il ſeroit à déſirer que l'on connût la quantité d'alkali végétal convenable pour décompoſer une quantité donnée de ces ſels neutres: mais indépendamment de la difficulté que nous offre l'alkali végétal par rapport au degré de pureté, il en eſt une encore qui mérite quelque conſidération; c'eſt que la concentration varie prodigieuſement, & qu'il eſt même difficile d'avoir un alkali de la même force. J'ai adopté la méthode ſuivante, qui me paroît la plus ſûre: je verſe goutte à goutte de l'huile de tartre ſur la diſſolution du ſel marin; la liqueur devient trouble. Je laiſſe repoſer ce dépôt; j'ajoute encore de l'alkali; je filtre & fais chauffer; je verſe alors une petite quantité de nouvel alkali; je pouſſe à l'évaporation; je filtre à pluſieurs repriſes & en divers temps, afin d'enlever toute la matière terreuſe qui ſe forme: lorſque j'ai ſéparé tout le ſel ſuſceptible de cryſtalliſer, je continue l'évaporation & donne au réſidu une conſiſtance ſolide, & dans cet état je le ſature d'acide nitreux ou vitriolique.

2°. Cette terre qui ſe précipite de ces ſels neutres par l'affuſion d'un alkali quelconque, a donné lieu à de nombreuſes recherches. Il me ſuffira de nommer les principaux Chymiſtes qui s'en ſont occupés; Sthal, de Hierne, Willing, Patt, Marggraf, ſont à leur tête: ils ont eu preſque tous des ſentimens différens, qu'il ſeroit trop long de rapprocher.

Il me ſera permis d'ajouter quelques légères obſervations aux travaux de ces grands hommes.

J'ai précipité cette terre conſtamment du ſel marin le plus pur, preſque toujours du ſel de Glauber, rarement du nitre rhomboïdal & du ſel de Seignette.

Le ſel marin m'en a fourni de 40 à 60 grains par livre.

J'ai ſucceſſivement ſaturé cette terre des acides vitriolique & nitreux, après l'avoir préalablement lavée avec de l'eau chaude, pour lui enlever tout réſidu alkalin. J'ai fait ces expériences en même temps, & en comparaiſon avec celles qu'a exigé un travail ſuivi ſur les terres calcaires; & j'ai conſtamment obſervé les mêmes phénomènes: ce n'eſt donc qu'une terre calcaire très-fine, privée d'une grande partie de ſon acide méphitique, & réduite à l'état de terre ſimple.

DESCRIPTION

De la Grotte de la Balme, près de Lyon; par M. le Marquis DE LA POYPE.

COMME votre Journal, Monſieur, eſt le dépôt de toute eſpèce de découvertes, je viens vous faire part de celle que j'ai faite dernièrement

dans une grotte déjà célèbre; elle s'appelle la grotte de la Balme, ſituée à ſept lieues de Lyon, ſur le bord du Rhône, en remontant ce fleuve dans la Province du Dauphiné. Cette grotte a toujours été viſitée par les Voyageurs & les Naturaliſtes; les Hiſtoriens de cette Province en donnent la deſcription. Je ne crois pas qu'il y ait en France de grotte qui puiſſe lui être comparée. L'étendue en eſt très-conſidérable: elle eſt ornée de ſtalactites de différentes formes, de caſcades qui font un effet admirable, & revêtue de madrépores de différentes eſpèces.

A l'extrémité de cette grotte eſt une ſlaque d'eau, qu'on appelloit communément le lac. Cet amas d'eau paroît peu conſidérable: il eſt reſſerré entre les rochers, & l'obſcurité empêchoit de voir s'il s'étendoit bien loin: c'étoit-là le but où il falloit s'arrêter. Des contes populaires, de vaines conjectures, c'étoit tout ce qu'on pouvoit recueillir ſur cette partie de la grotte. C'étoit des courans rapides, des caſcades effrayantes, des gouffres redoutables qui en défendoient l'accès: on ajoutoit que ceux qui avoient voulu tenter d'entrer dans ce lac, ou n'en étoient pas revenus, ou avoient été forcés de retourner dès le premier pas.

Poſſédant des terres dans le voiſinage, la curioſité m'avoit ſouvent conduit dans cette grotte, ſoit pour y faire des recherches touchant l'Hiſtoire Naturelle, ſoit pour y accompagner des étrangers. Depuis longtemps je deſirois tenter la découverte du lac: mais pluſieurs obſtacles ont fait différer cette tentative juſqu'au 18 Septembre de cette année. Ayant fait porter la veille un bateau ſur le bord de ce lac, qui eſt éloigné d'environ 500 toiſes de l'entrée, & où l'on ne parvient que par un chemin très-ſcabreux, je m'y embarquai avec deux Bateliers que j'eus aſſez de peine à déterminer à une navigation qu'ils regardoient comme très-dangereuſe. Pendant la route, j'obſervai avec la plus grande attention les objets qui ſe préſentoient à moi: en voici la deſcription.

Ce lac a de longueur environ 600 pieds; ſa largeur n'eſt pas uniforme: il y a quelques endroits où il n'y a que la place pour paſſer le bateau; d'autres où il a 30 à 40 pieds de large. Sa hauteur eſt communément de 12 à 13 pieds; mais dans les endroits où le lac s'élargit, la voûte s'élève conſidérablement. Sa profondeur eſt de 8 à 10 pieds; mais il y a quelques endroits plus profonds, que je n'ai pu encore meſurer exactement. L'eau de ce lac eſt claire & limpide; on n'y remarque pas la moindre agitation: on ne peut pas même y ſoupçonner du poiſſon, puiſqu'il n'y trouveroit que de l'eau & du ſable; ce qui ne ſuffit pas pour le nourrir & l'entretenir.

Les flambeaux dont on ſe ſert pour s'éclairer ſur ce lac ténébreux & ſouterrein, font un effet ſuperbe, en ſe peignant & ſe multipliant ſur la ſurface tranquille de cette onde pure, & en éclairant les pointes & les faces inégales des rochers bizarrement taillés qui l'entourent.

On retrouve par-tout ſur les bords de ce lac, comme dans la grotte,

des madrépores dans différens états. On en trouve qui ſont changés en calcédoine : on y trouve auſſi pluſieurs corps marins pétrifiés.

N'ayant pu faire tracer mon nom & la date de la découverte ſur le rocher même de la grotte, à raiſon de la dureté de la pierre, j'ai pris le parti de commander deux tablettes de marbre blanc, ſur leſquelles je fais graver l'un & l'autre ; & j'en ferai ſceller une à l'entrée du lac, & l'autre au fond, pour que mon entrepriſe ne ſoit pas tout-à-fait oubliée, ou ne devienne le ſujet de nouvelles fables & de contes abſurdes.

Une choſe remarquable, & qui pourroit annoncer que je ſuis le premier qui aie pénétré dans ce lac, c'eſt qu'il n'y a aucun témoignage certain que perſonne y ait été avant moi, & que je n'ai trouvé ni traces, ni inſcription, ni rien enfin qui indique que la partie de cette grotte nouvellement découverte ait été autrefois connue.

Je ſuis, &c.

QUESTION DE PHYSIOLOGIE.

L'ÉLECTRICITÉ augmente-t-elle la vîteſſe du pouls ?

par M. SANS.

LA plupart des Phyſiciens électriſans, qui ont écrit ſur les effets de l'électricité appliquée à l'économie animale, ont avancé que la vîteſſe du pouls eſt évidemment accélérée chez ceux qui, montés ſur un iſoloir, ſe ſoumettent un certain temps à une électriſation continuée. Des expériences faites à deſſein de m'aſſurer de ce fait m'ayant fait connoître que cette aſſertion étoit des plus haſardées, je m'étois inſcrit en faux contre cette prétendue accélération, dans mon premier Ouvrage ſur l'électricité appliquée à la guériſon de la paralyſie, page 136 & ſuivantes ; & j'avois pluſieurs fois, avec M. Marigues, Chirurgien Major de l'Infirmerie Royale de Verſailles, qui cultive la Phyſique par délaſſement, répété ces expériences, & obtenu des réſultats différens de ceux qui ſont énoncés par les Phyſiciens. Je concluois donc de ces expériences, que le nombre des battemens du pouls, ſoit qu'on fût électriſé ou qu'on ne le fût pas, n'étoit pas plus grand, & que la vîteſſe du mouvement des artères dans l'un & l'autre cas étoit parfaitement uniforme : mais ayant trouvé dans quelques Ouvrages ultérieurs la confirmation des opinions des Phyſiciens cités plus haut, je penſai que je pouvois m'être trompé, & je préſumai que m'étant ſervi d'une machine à globe qui ne donnoit pas une électricité bien forte, la matière électrique pouvoit n'avoir pas été aſſez abondante dans les ſujets électriſés, pour produire cette augmentation de vîteſſe.

Pour me convaincre, il s'agiſſoit de répéter les expériences que j'avois déjà faites, & pour les faire avec plus de ſuccès, je ſubſtituai au globe un plateau de glace de 24 pouces de diamètre, qui frotté par des couſſins

bien enduits d'amalgamme, & dans un temps où le vent étoit au nord, devoit me donner une électricité très-forte. Mais pour meſurer le temps avec exactitude, j'avois beſoin d'une pendule à ſecondes, dont la marche fût bien réglée. M. Thierry de Ville-d'Avray, premier Valet-de-Chambre du Roi, qui en poſsède une telle que je pouvois la deſirer, me permit de porter ma machine chez lui, & d'y faire mes expériences. Je fis avertir M. de Cubières, M. de Crely, M. Cornel, de l'Académie des Sciences, & M. Hévin fils, premier Chirurgien de Madame en ſurvivance, tous amateurs de la Phyſique, afin qu'ils fuſſent témoins de ces expériences & des réſultats qui devoient s'enſuivre.

Je commençai par toucher mon pouls un quart-d'heure de ſuite; je reconnus qu'il avoit quatre-vingts pulſations par minute. Je montai enſuite ſur l'iſoloir; je me fis électriſer poſitivement pendant un quart-d'heure, & je trouvai que mon pouls battoit exactement quatre-vingts fois par minute. Je puis donc conclure, d'après cette expérience, comme je l'ai fait il y a dix ans d'après pluſieurs autres, que l'électricité poſitive n'augmente point le nombre des battemens des artères, & que ce nombre eſt toujours le même, que l'on ſoit électriſé ou qu'on ne le ſoit pas.

Suivant les idées reçues, l'électricité poſitive augmentant dans ces vaiſſeaux le nombre des pulſations, l'électricité négative paroiſſoit devoir les diminuer; pour m'en aſſurer, je m'électriſai négativement la même quantité de temps. Dans cette expérience la vîteſſe de mon pouls n'a pas été ralentie; j'ai toujours compté quatre-vingts pulſations par minute. J'ai fait de la même manière répéter ces expériences par MM. Cornel & Hévin, & les réſultats ſe ſont trouvés abſolument les mêmes.

Il réſulte de ces faits, qui ſont inconteſtables, que l'électricité, ſoit poſitive, ſoit négative, n'augmente ni ne diminue dans un temps donné le nombre des pulſations des artères, & que ce nombre eſt conſtamment le même, ſoit que l'électricité agiſſe ſur le corps ou qu'elle n'y agiſſe pas. On peut préſumer de-là, que le fluide électrique, mis en action par une bonne machine, n'agit pas directement ſur les artères, mais ſeulement ſur les eſprits animaux, dont il rectifie les radiations dans les nerfs, quand elles ſont viciées en plus comme dans les convulſions, ou en moins comme dans les paralyſies.

J'ai fait voir enſuite à cette aſſemblée, qu'une jeune perſonne dont les nerfs ſont très-vibratiles & que j'avois fait venir à deſſein, pouvoit recevoir des convulſions de l'électricité poſitive, aidée des ſecouſſes qu'excite la traction des étincelles, & que je pouvois les faire diſparoître ſur le champ par l'électricité négative. J'ai fait ſucceſſivement ſur cette demoiſelle ces deux expériences: la première lui a donné effectivement des convulſions; la ſeconde les a fait ceſſer dans l'inſtant.

Ces faits qui détruiſent une erreur accréditée par des Auteurs eſtimables, me paroiſſent trop intéreſſans pour tarder plus long-temps à les faire con-

noître. C'eſt dans cette vue que je prie les Auteurs du Journal de Phyſique, de vouloir bien les inférer dans un de leurs cahiers.

Verſailles, ce 7 Février 1782.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

NOUVELLES OBSERVATIONS LITHOLOGIQUES ſur la formation du Silex; par leſquelles il eſt démontré que la plupart des cailloux proviennent de la mer, & qu'ils ont été formés par des madrépores & autres matières, qui originairement étoient calcaires: par M. l'Abbé BACHELEY, *Chanoine de l'Égliſe Royale & Collégiale du Saint Sépulcre, Membre de l'Académie Royale des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Rouen, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.* Page 81

RECHERCHES CHYMIQUES ſur la Topaze de Saxe, par M. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.* 101

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE ſur la Topaze de Saxe, par M. R. MARGGRAF; *traduit de l'Allemand.* 107

RAPPORT des Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences. 111

MÉMOIRE ſur la Pierre Changeante, par M. GERHARD. 132

MÉMOIRE ſur les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, lu à la Séance publique de l'Académie d'Arras, du 24 Avril 1781; *par M.* BUISSART. 140

MÉMOIRE ſur la décompoſition du Soufre par l'Acide nitreux; par M. CHAPTAL, *D. M.* 148

MÉMOIRE ſur la décompoſition des Sels neutres à baſe d'alkali minéral, par l'alkali fixe végétal; par M. CHAPTAL, *D. M.* 153

DESCRIPTION de la Grotte de la Balme, par M. DE LA POYPE 156

QUESTION de Phyſiologie, par M. SANS. 158

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.*; *par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 18 Juillet 1781. VALMONT DE BOMARE.

Fig. 2.

Fig. 1.

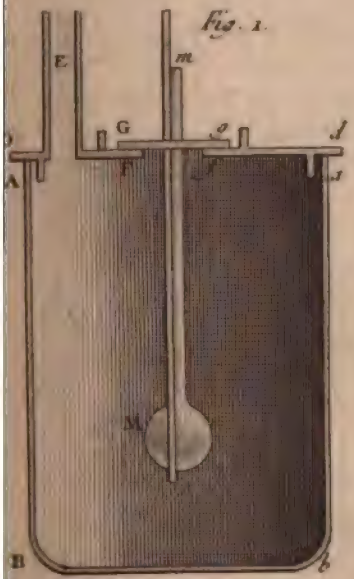


Fig. 3.

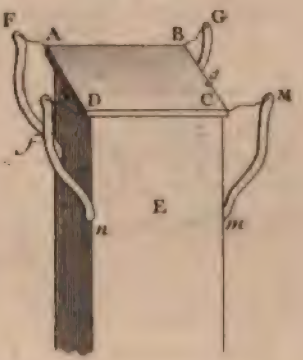
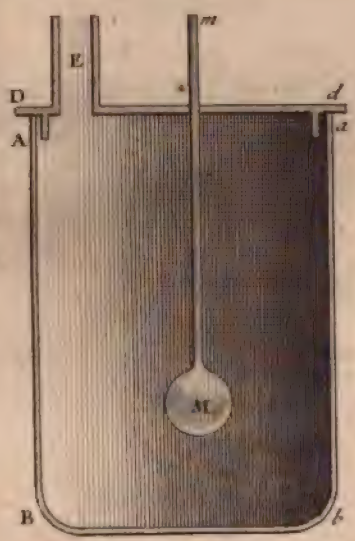


Fig. 4.



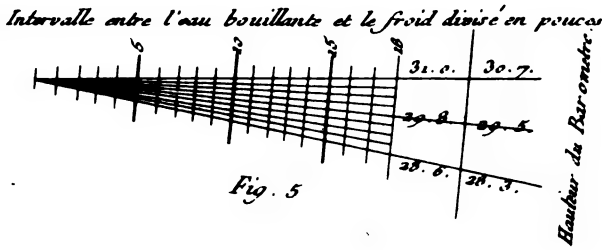


Fig. 5

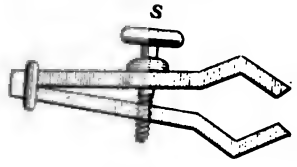


Fig. 7.

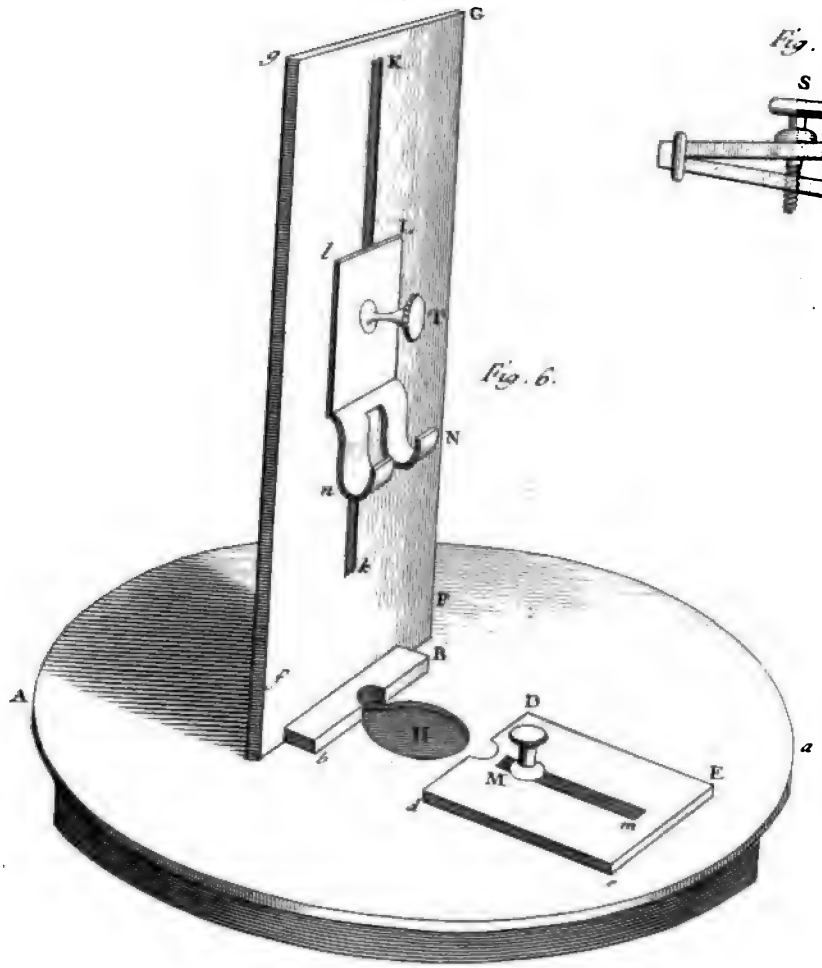


Fig. 6.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

CONCERNANT les dangereux effets que les exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique ſeptentrionale produiſent ſur le corps humain, par M. GLEDITSCH; *traduit de l'Allemand.*

DES diverſes plantes qui ſe ſont particulièrement diſtinguées par leurs effets & par une certaine activité, qui dans tel ou tel temps leur ont donné un renom, on appelle les unes des *remèdes* à cauſe de leurs effets ſalutaires, & les autres des *poiſons* par la raiſon contraire. Mais autant que nous l'apprenons par l'Hiſtoire de la Botanique, c'eſt pour l'ordinaire à des cas fortuits qu'a été due la découverte de ces propriétés, plutôt qu'à des obſervations proprement dites, & à des conſéquences fondées ſur les principes de la Science. Il n'en demeure pas moins inconteſtable qu'à la ſuite de ſemblables découvertes, il peut naître des vues réfléchies, & qu'en continuant à ſuivre la route de l'obſervation, ou en y joignant quelques procédés fournis par l'art, on parvient à connoître plus exactement & à bien diſtinguer ces productions de la nature. Sans s'arrêter à traiter des plantes de cet ordre qu'on a rangées au nombre des remèdes, il ſuffit de ſe borner à la conſidération de celles qui peuvent être nuiſibles, & qu'on nomme venimeuſes; & l'on s'appercevra manifeſtement qu'on s'eſt quelquefois uniquement fondé ſur les circonſtances de leur découverte, & que faute d'occaſion, ou par diverſes raiſons qui ne ſont pas entièrement à rejetter, on ne s'eſt pas ſoucié de faire des recherches ultérieures, juſqu'à ce qu'un ſecond ou troiſième événement fatal ait réveillé l'attention: alors les Naturaliſtes ſe ſont vus en quelque ſorte dans la néceſſité de tourner leurs vues de ce côté-là, & de chercher les moyens de prévenir des ſuites plus fâcheuſes que celles qui avoient réſulté de la première découverte; ils ſe ſont donné la peine de raſſembler toutes les obſervations faites dans leur Patrie ou ailleurs, & quelquefois de prendre des informations dans les contrées les plus éloignées, juſqu'aux extrémités des deux Indes.

Il eſt arrivé dans notre voiſinage, pour la ſeconde fois, un cas qui concerne une plante exotique de jardin; le premier ayant eu lieu, il y a quelques années, dans le territoire de Berlin, avec une autre plante, dont l'eſpèce appartient au même genre; & cela ſert à confirmer nos réflexions précédentes. Il eſt queſtion d'une plante évidemment nuiſible, qu'on a cultivée avant notre temps comme exotique, dans les nombreuſes collections d'arbres & d'arbuſtes de l'Amérique ſeptentrionale, & qui eſt connue depuis long-temps dans les jardins botaniques & autres. Avec tout cela, on étoit demeuré dans une ignorance preſque totale de ſes propriétés, qui, dans ſon t roir natal, étoient connues de chacun, à cauſe des mauvais effets qu'elle avoit ſouvent produits.

Les fruits de cette plante ont été d'abord tranſportés avec facilité en France & en Angleterre, où la plante a ſubi les variétés qu'éprouvent ordinairement celles qui paſſent ainſi d'un climat à l'autre. Outre deux eſpèces nuiſibles, on en reçut bientôt du Japon une troiſième, d'une eſpèce à la vérité toute différente, qui ſubit auſſi une variété qui lui étoit propre, mais qui ſe montra parfaitement ſemblable aux deux précédentes, par rapport à la malignité, ou même qui la ſurpaſſa. Ces plantes ſont connues depuis long-temps dans les jardins botaniques d'Allemagne, & on les trouve indiquées dans leurs Catalogues.

Cependant les Botaniſtes, dans leurs leçons, ne fourniſſent preſque que de ſimples recherches ſur les noms de ces plantes; recherches même en partie ſuperficielles: tout au plus décrivent-ils la ſtructure de leurs fleurs, ſans aller plus loin; au lieu qu'ils devroient parler des propriétés nuiſibles que ces plantes ont manifeſtées en Amérique, & de leur malignité, qui donne lieu de craindre de leur part des effets dangereux. Avec cela, il s'eſt paſſé aſſez de temps ſans qu'on ait pris aucune information à ce ſujet. Ces plantes multipliées de bouture, ont enſuite été miſes en abondance dans nos jardins, ſans la moindre crainte du mal qu'elles ſont capables de faire; & cela eſt arrivé particulièrement à l'eſpèce dont je me propoſe de traiter dans ce Mémoire, que l'on eſt accoutumé de placer dans des vaſes, & de conſerver dans les ſerres ordinaires. Tous les trois ans on les tranſplante, hormis une eſpèce plus forte de trois pieds de haut, qu'on laiſſe plus long-temps comme une ſorte d'arbre, ſans la tranſplanter, mais qui, dans cet état, ne porte que peu de mauvais fruits, juſqu'à ce qu'à la fin les racines briſent les vaſes.

Depuis qu'on s'eſt apperçu de ces circonſtances, on met les racines & les rejettons de cette plante en pleine terre: on les taille ſouvent; & quoique l'on craigne juſqu'à un certain point leurs pernicieux effets, on ne ſauroit s'en appercevoir d'abord, ou également, parce que les variations que ces plantes ſubiſſent, arrivent tantôt au commencement d'Avril, tantôt vers le milieu de Septembre, & qu'ainſi dans les unes, les ſucs ſont plutôt délayés & mis en mouvement, dans les autres plus tard, toutes les eſpèces

d'ailleurs perdant ici leur feuillage. Comme elles ſe propagent extrêmement, on en retranchoit, en les tranſplantant, beaucoup de racines & de branches ; après quoi l'on n'y faiſoit plus guère d'attention. J'ajoute qu'il auroit fallu, en taillant & en arrachant ces plantes, s'échauffer, pour faire en ſa propre perſonne l'expérience du danger que font éprouver les exhalaiſons preſque imperceptibles qui s'échappent de leurs ſucs extrêmement ſubtils, dont diverſes perſonnes, faute de prendre les précautions convenables, ont été fort maltraitées.

Parmi tout cela, les vraies circonſtances n'étoient connues bien exactement de perſonne ; & depuis les premières traditions répandues ſur ce ſujet, il paroiſſoit être entièrement tombé dans l'oubli, de façon qu'on ſe perſuadoit qu'il n'y avoit pas grand riſque à courir avec ces plantes, ni par conſéquent grandes attentions à y apporter. Moi-même, qui, depuis ma première jeuneſſe, me ſuis occupé continuellement de la culture de toutes les plantes qui ont été ſucceſſivement connues en Allemagne, & qui ai compoſé un Ouvrage à part ſur cette matière ; obligé, par diverſes raiſons, à manier annuellement de mes propres mains un très-grand nombre de ces plantes pour les tailler ou les tranſplanter, à peine ai-je pu ſoupçonner les propriétés nuiſibles des plantes ſuſdites, & en particulier de celle dont il va être queſtion, & je me ſuis trouvé à cet égard dans le même cas que les autres Amateurs, livrés à de ſemblables occupations, ſi ce n'eſt, autant que je puis m'en ſouvenir, que toutes les fois qu'il a été queſtion de tailler & de tranſplanter des plantes ſuſpectes, j'ai procédé avec circonſpection, & j'ai pris garde que leurs ſucs frais ne ſe répandiſſent ſur la peau des mains, du col, du viſage ou des lèvres, ſur-tout en frottant ces plantes, ou en portant à ma bouche le couteau qui avoit ſervi à les trancher, comme le font ſouvent les Jardiniers, ou imprudemment, ou parce qu'ils ſe moquent des avertiſſemens. Ces précautions ſont ſpécialement néceſſaires à l'égard des plantes des Indes fort remplies de ſuc, mais dont j'ai déjà dit qu'elles pouſſent & fleuriſſent, ou ſe ralentiſſent & diminuent leur accroiſſement, les unes plutôt, les autres plus tard dans l'année.

Néanmoins, dans d'autres temps, il m'eſt arrivé de rompre de jeunes branches en fleurs, où le ſuc abondoit, tant de ces plantes en général, que de celle en particulier qui va faire l'objet de ce Mémoire. J'ai tendu ſouvent ces branches pardeſſus l'épaule à mes Diſciples, & j'en ai porté négligemment dans la main nue aux heures les plus chaudes du jour, ſans crainte ni dommage, juſqu'à ce que j'aie eu occaſion d'examiner plus attentivement les parties des fleurs, ou de les mettre dans un livre pour les faire ſécher. Avant ce temps-là, je n'avois jamais remarqué qu'aucune de ces plantes fût venimeuſe ; mais enfin, il y a quelques jours, étant dans le cas d'en tranſplanter & d'en tailler, je retranchai l'écorce & le bas des racines, & je gardai ces rognures dans la bouche 16 à 20 minutes ; j'en mâchai même, ſans remarquer qu'il s'y trouvât dans cette ſaiſon d'au-

tomne rien de plus volatil ou de plus âcre; mais en revanche, je ſentis quelque choſe de propre à retirer & à contracter, qui me deſſécha conſidérablement la bouche, & qui agit enſuite d'une manière incommode ſur la langue, comme quand on a mangé des noix avec la pellicule qui les entoure. Au printemps & en été, je n'aurois jamais haſardé de goûter de la racine, ni d'aucune autre partie de cette plante, que je ſavois certainement être dangereuſe.

D'autres Naturaliſtes, auſſi-bien que des Jardiniers & des Ouvriers, à ce qui m'a été ſouvent rapporté, n'ont pas été auſſi heureux que moi, pas même ceux qui ſont dans l'habitude de manier des plantes: ils ont au contraire, reſſenti en différens degrés les effets nuiſibles de celle dont il s'agit. On peut ſe rappeler & s'appliquer ici ce qui eſt arrivé au ſieur *Muller*, Jardinier de notre Jardin Royal Botanique, & à ſes Garçons, en tranſplantant l'autre eſpèce, ou l'arbuſte que nous allons décrire, dont la malignité ne cède en rien à celle des autres eſpèces. M. le Docteur *Pallas*, un de nos plus habiles Médecins, peut rendre témoignage des fâcheux accidens dont ce cas fut accompagné, & que le Jardinier ſurtout éprouva, auſſi bien que de la cure qui fut néceſſaire pour les diſſiper. Ces deux plantes, qui ont déployé leur malignité à ce point dans nos contrées, ſont, auſſi-bien qu'une troiſième, dite l'*arbre du vernis*, généralement déſignées depuis long-temps dans le Canada, la Caroline & la Virginie, par les noms d'*arbres venimeux*.

Nos Botaniſtes, à qui les premiers noms donnés aux plantes par ceux qui les ont découvertes, ne plaiſent pas toujours, ont donné à l'eſpèce dont nous traitons, le nom latin d'*arbor venenata*, qu'ils ont bientôt après échangé contre le nom grec *toxicodendron*, à la place duquel de bonnes raiſons ont fait ſubſtituer celui de *rhus*. Sous la dénomination de cette eſpèce de plante ſe trouvent les ſuivantes: *Edra Canadenſis*, Cornud. Canad. 69. Tab. 97. *Hederæ trifoliæ Canadenſi affinis planta, arbor venenata.* Quorumdam. Hort. Reg. Pariſ., page 84. C'eſt ainſi que, d'après le deſſin de *Tournefort*, l'a déjà nommé de ſon temps *Denys Jonquet*, Profeſſeur Royal de Botanique au Jardin de Paris, dans les années 1659 & 1660: *Hederæ trifoliæ Canadenſi affinis ſurrecta. Arbor tinctoria.* Plukn. Almageſt. 181.

La deſcription très-imparfaite & ſuccinte de cette plante, ſous le nom d'*Apocynum trifolium Indicum fruticans*, ſe trouve dans *Bod a ſtapel* ſur Théophraſte, page 364, avec un deſſin des plus groſſiers, & tout-à-fait faux, qui laiſſe à peine ſoupçonner que ce ſoit notre plante: il y a plutôt lieu de croire que c'eſt *Arbor trifolia venenata Virginiana, folio hirſuto.* Raji. Hiſt. 1799, &c.

Toxicodendron triphyllum, folio ſinuato, pubeſcente. Tourn. Inſt. rei Herb. 611, Herba Pulicaria; en françois, *Herbe à la Puce;* & en Allemand, *Flohkraut.*

Rhus (Toxicodendron) foliis ternatis; foliolis petiolatis, angulatis, pu-

beſcentibus ; caule radicante. Linn. Sp. Plant. édit. 2, tom. 1, pag. 381, n. 9.

Rhus *foliis ternatis ; foliolis petiolatis, ovatis, acutis, pubeſcentibus, nunc integris, nunc ſinuatis.* Gronov. Flor. Virgin., p. 149.

Le grand Arbuſte à trois feuilles, venimeux, de l'Amérique ſeptentrionale, avec des feuilles un peu velues. On lui donne auſſi très-improprement en Allemand le nom de *Giftеſche ;* & c'eſt avec auſſi peu de fondement que l'on compare ſa feuille à celle du chêne. La deſcription de *Gronovius* expoſe très-diſtinctement les variétés de cet arbuſte, par rapport aux feuilles.

Cette eſpèce d'arbuſte venimeux a été priſe communément, & preſque par tous les Auteurs, pour le *toxicodendron*, qui eſt la même plante, dont l'accident récemment arrivé nous engage à faire le ſujet de ce Mémoire ; elle a été confondue, tantôt avec d'autres eſpèces malignes du même genre, tantôt avec des plantes innocentes, & conſéquemment employée à leur place d'une manière dont il a réſulté de mauvais effets.

La Société des *Scrutateurs de la Nature* qui exiſte ici, a levé ce doute, en faiſant venir à Berlin la véritable plante, qui, pendant quelques années conſécutives, a cauſé du dommage à Cronen ; & elle me l'a remiſe pour en faire l'examen. J'ai jugé que la relation qu'on avoit reçue des effets de cette dangereuſe plante, méritoit d'être communiquée à l'Académie Royale des Sciences avec les éclairciſſemens néceſſaires, & c'eſt par où je vais entrer en matière.

Depuis environ huit ans, il s'eſt manifeſté dans la maiſon de M. Conrad, Prédicateur de la Cour, réformé, à Cronen, une maladie particulière, dont on n'apprend pas qu'il y ait eu de trace, pendant le cours de l'automne dernier, dans aucune autre maiſon de cette Ville. Cette maladie attaquoit à-la-fois tous ceux qui demeurent chez cet Eccléſiaſtique, au printemps, en été, & juſqu'à l'entrée de l'automne ; mais elle agiſſoit avec différens degrés de force, & produiſoit des ſymptômes divers dans chacun, ſans néanmoins qu'elle ait jamais ici coûté la vie à perſonne.

On n'avoit pu parvenir à deviner la cauſe de cette maladie, quoiqu'on y eût apporté beaucoup d'attention, ſur-tout dans les deux dernières années. Les premiers ſymptômes du mal conſiſtoient en ce que d'abord il ſe manifeſtoit une ébullition au viſage, ſur les bras & aux mains des perſonnes attaquées ; la peau s'enfloit, s'enflammoit, & devenoit extrêmement rouge ; il s'y formoit auſſi-tôt après de petites veſſies claires, qui cauſoient une ſenſation brûlante continuelle, & finalement une démangeaiſon inſupportable. Au bout d'environ trois jours, ces petites veſſies ſe changeoient en grandes plaies, où étoit répandu un pus aqueux & rongeant, qu'on pouvoit à la vérité exprimer aſſez aiſément, mais qui ſe renouvelloit fort vîte.

A tout cela ſe joignoit une forte fièvre, avec des angoiſſes, l'inſomnie, & des douleurs dans le col & aux yeux. Cet état duroit dans les uns huit à dix jours, dans d'autres dix à douze, & même quatorze. C'en eſt aſſez pour conſtater la force de la matière qui cauſoit cette maladie, laquelle ne finiſſoit que quand l'enflûre tomboit ; & les veſſies qui avoient formé des plaies plus ou moins profondes, ſuivant que la ſuppuration avoit pénétré plus ou moins avant, ſe refermoient, en laiſſant des taches rouges ; & après s'être lentement deſſéchées, diſparoiſſoient totalement.

La forte rougeur de la peau, qui duroit autant que le mal, engagea les Médecins à placer cette maladie dans la claſſe des érésipèles (*Blatterroſe* en Allemand). Les premières conjectures ſur ſes cauſes ſe portèrent ſur la ſituation de la MaiſonPaſtorale, qu'on jugea mal-ſaine, quoiqu'avant les huit ans ſuſmentionnés, jamais perſonne dans cette maiſon n'eût éprouvé un ſemblable mal, comme cela auroit bien pu arriver en hiver & en automne, ſaiſon dont l'humidité cauſe ſouvent des maladies de cet ordre. Ici, c'étoit tout le contraire ; les accidens fâcheux ne ſe déclaroient que dans les mois les plus beaux & les plus chauds de l'été, après leſquels ils alloient toujours en diminuant, & à la fin diſparoiſſoient.

On fut donc obligé de renoncer au préjugé conçu contre l'habitation ; & de nouvelles circonſtances qui ſurvinrent, & qu'on eut le temps d'obſerver pendant ſix années conſécutives, où tous les habitans de la maiſon ne manquèrent jamais d'avoir le même mal, qui ne différoit qu'en degrés, firent penſer qu'il falloit chercher cette cauſe dans un petit jardin, fort reſſerré entre des paliſſades & des murailles, & par-là même humide & marécageux, qui étoit derrière la Maiſon Paſtorale, & l'on crut que le jardinage qui y venoit, pouvoit avoir des qualités malfaiſantes pour ceux qui en faiſoient uſage. Mais quelqu'attention que les Habitans de la maiſon fiſſent à ce ſoupçon, en s'abſtenant & d'aller dans le jardin, & de manger de ce qui y croiſſoit, le mal ne laiſſoit pas de ſubſiſter toujours, & ſes retours demeuroient les mêmes. Les doutes ſur les véritables cauſes ne purent donc être diſſipés ; mais l'on perſiſta dans les préventions contre le jardin.

Elles ſe fortifioient, en comparant les attaques, ſoit par rapport au temps de leur commencement & de leur durée, ſoit par rapport à leur degré de force avec les temps & les jours de l'année où les perſonnes attaquées étoient entrées dans le jardin, & les ſéjours qu'elles y avoient faits ; & à la fin, on crut être parvenu à une pleine conviction. Ce qui y mit le comble fut le fait ſuivant.

Au mois de Juillet de l'année paſſée, une famille qui loge dans la maiſon ſuſdite, reçut la viſite d'une jeune femme, qui paſſa une bonne heure dans le jardin. Cette perſonne avoit demeuré elle-même dans cette maiſon depuis 1769 juſqu'en 1776, & avoit ſubi le ſort des autres Ha-

bitans, en eſſuyant tous les ans, en été, les ſymptômes du mal en queſtion. Depuis ſon changement de domicile, elle en avoit été exempte; mais dès le ſoir même de la viſite ſuſmentionnée, elle reſſentit les premières atteintes de ce mal, qui ne lui étoit que trop connu, & les ſymptômes ordinaires ſuccédèrent. C'étoit la démangeaiſon brûlante de la peau, qui ſe fit ſur-tout ſentir au bras gauche; enſuite, le lendemain, la rougeur univerſelle, ſuivie de l'inflammation & des veſſies, avec cette différence pourtant que les accidens cette fois-ci étoient beaucoup moins fâcheux qu'auparavant. Le viſage, les mains, le col & la poitrine ſouffrirent plus, mais les autres parties du corps demeurèrent ſaines.

Après un tel exemple, on auroit cru déraiſonner, en ne regardant pas le jardin comme la vraie cauſe & la ſource unique du mal. On ne douta pas que les plantes de ce jardin ne fuſſent propres à produire, avec tant de promptitude & de force, tous ces accidens, par les ſucs volatils & acides d'une extrême activité dont elles étoient imprégnées; & ces conjectures ſemblèrent fort ſupérieures à toutes les précédentes. Mais voici la ſolution réelle & déciſive. La Maiſon paſtorale, dont un legs pieux a fait la demeure franche du Prédicateur de la Cour, réformé, de Cronen, a, tout à l'entrée du petit jardin, un cabinet de feuillage, contre lequel, par une inſigne mépriſe, on avoit planté en 1769 le grand arbuſte venimeux de l'Amérique ſeptentrionale, nommé *toxicodendron*, comme propre à garnir ce cabinet, au lieu de la vigne ſauvage, *vitis quinqueſoliis Canadenſis*, qu'on a coutume d'employer à cet uſage. Quoiqu'on ne ſût pas proprement ce que c'étoit que cet arbuſte, on ne pouvoit pas ignorer que ce n'étoit pas de la vigne ſauvage. Le ſoupçon tomba donc à la fin ſur lui, & l'on ſe réſolut à l'extirper entièrement, après avoir fait cependant encore quelques expériences propres à être comparées avec les circonſtances précédentes..

On ſe rappella diſtinctement alors que la maladie ſuſdite avoit préciſément commencé en 1770, qui étoit la première année où l'arbuſte avoit pouſſé, ceſſant toujours ſon accroiſſement à chaque automne, & la recommençant l'été ſuivant, & le mal étant conſtamment revenu, lorſque l'arbre étoit garni de feuilles & de fleurs pendant le cours de l'été. Encore la dernière fois le poſſeſſeur actuel du jardin a été beaucoup plus fortement attaqué que tous les autres habitans de la maiſon, parce que la veille il avoit paſſé une heure à tailler les rejettons des racines qui abondoient trop, & à lier des branches de la plante aux treillages du cabinet.

Il ſurvint encore un autre cas. Une femme & un enfant s'aſſirent dans ce cabinet; mais l'enfant y reſta peu, & ſortit pour aller jouer dans la cour: la femme au contraire y reſta très-long-temps, & rompit même des branches pour s'en éventer & chaſſer les mouches: elle eut enſuite une des plus fortes attaques, & tout ſon viſage fut enflammé; au lieu que l'enfant, qui étoit venu de temps en temps auprès d'elle, ne fut que légère-

ment affecté, ayant un peu de rougeur au viſage. De toutes les perſonnes qui ont demeuré dans la Maiſon Paſtorale, la Cuiſinière ſeule a été exempte du mal, parce qu'elle n'alloit que très-rarement dans le jardin, & ne s'y arrêtoit guère, n'entrant ſur-tout jamais dans le cabinet; de façon que les exhalaiſons malignes n'ont pu agir ſur elle.

Au commencement de 1777, l'arbuſte a été ſoigneuſement arraché; le mal a diſparu avec lui. Depuis ce temps-là, on a été fréquemment dans le jardin, ſans que l'été ſuivant, on ait apperçu le moindre indice de danger. Il faut ſeulement remarquer, d'après une relation du 20 Août de l'année paſſée, qu'une jeune femme étant venue avec une compagnie dans le cabinet à préſent garni de charmille, découvrit ſous le banc une racine de l'arbuſte extirpé qui avoit pouſſé, & qu'elle en rompit un petit rejetton, pour le montrer aux aſſiſtans. Au bout de vingt-quatre heures, les veſſies ſe manifeſtèrent dans la peau de ſon bras, qui en fut toute remplie, & l'autre bras en eut également ſa part. Il n'y eut pourtant point d'autres accidens fâcheux; & après quelques nuits douloureuſes, les accidens ſe diſſipèrent.

Peut-il y avoir une relation plus inſtructive & plus intéreſſante que celle dont on vient de lire les détails, ſur-tout quand on la compare aux notices occaſionnelles ou très-imparfaites que divers Auteurs ont fournies ſur le même ſujet? Elle eſt parfaitement ſuffiſante pour faire connoître la maladie en queſtion, & rendre raiſon de tous ſes ſymptômes. On comprend comment une famille entière a pu éprouver le meme accident avec différens degrés de force; pourquoi le plus haut période du mal répondoit à une certaine ſaiſon de l'année; pourquoi ce mal revenoit annuellement, & ce qui faiſoit que d'autres perſonnes s'en trouvoient quelquefois attaquées. De cette manière on eſt conduit tout droit à la vraie cauſe ſur laquelle la raiſon, d'accord avec l'expérience, ne laiſſe plus la moindre ombre d'incertitude. Il conſte que la plante qui produit des effets ſi pernicieux, appartient à l'une des trois eſpèces reconnues depuis longtemps dans quelques Provinces de l'Amérique ſeptentrionale pour venimeuſes, & qui préſentement ſe font connoître par les mêmes qualités en Allemagne. Il y a plus d'un ſiècle qu'on les redoutoit dans leur terroir natal; cette crainte a paſſé de-là en France, & ſe répand actuellement dans nos contrées.

La ſaiſon de l'année où cette plante ne manque preſque jamais de déployer ſa malignité, avec quelque diverſité de circonſtances, tant dans l'Amérique ſeptentrionale qu'en Europe, dure, lorſque la chaleur eſt conſtante, depuis la mi-Mai, la longueur des jours étant de quinze à ſeize heures, juſqu'aux premiers jours de Septembre; ce qui chez nous va à environ cent vingt jours. Tant avant qu'après ce temps-là il ne ſe manifeſte aucune malignité, à moins que, ce qui a auſſi été obſervé, on n'ait

mêlé

mêlé par mégarde quelques branches de cet arbuſtes parmi le bois à brûler.

Cette plante prenant ſon plein accroiſſement à meſure que le ſoleil augmente ſon action, fleurit & devient toute remplie d'un ſuc exalté, dont les exhalaiſons volatiles & acides ſe répandent autour d'elle en très-grande quantité; & dans les endroits humides & couverts d'ombrages elles s'épaiſſiſſent, ſans qu'il y ait d'air qui, traverſant ces endroits, puiſſe diſſiper ces vapeurs malignes, qui s'accumulent de plus en plus, & s'inſinuent avec autant de facilité que de force, dans les pores de la peau des perſonnes qui y demeurent expoſées par imprudence ou par ignorance.

Je ne crois pas prendre une peine inutile, ſi pour continuer à faire connoître & à expliquer la maladie dont je viens de parler, je fais encore un choix judicieux parmi les relations de cet ordre où les circonſtances ſont bien déterminées, & ſi j'indique ici ce que d'autres étrangers ont obſervé, tant au ſujet des plantes dont la malignité s'eſt manifeſtée chez nous, que de quelques autres eſpèces qui ont de l'affinité avec elles, & qu'on a découvertes ſucceſſivement dans l'Amérique ſeptentrionale. Je donne la préférence à ce qu'on trouve dans le ſecond tome des Voyages de *Kalm*, Obſervateur très-intelligent, & dans une Diſſertation de M. *Dutley*, inſérée dans les Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres.

A préſent, quant à la maladie même, dont notre *rhus toxicodendron* eſt la cauſe immédiate, on a très-bien jugé de ſon caractère en la rangeant au nombre des éryſipèles; & les divers ſymptômes inflammatoires que nous avons décrits, la font connoître pour celle que les Médecins nomment *phlegmone puſtuloſa*, ou *veſicularis*, tandis que le peuple l'appelle en Allemand *laufendes fouer*, ou *rothlauf* avec taches & veſſies. Les ſignes diagnoſtiques de ce mal ſont l'inflammation, tantôt plus rapide & plus forte, tantôt plus lente & plus foible, dans quelques parties extérieures du corps, avec dureté & tenſion douloureuſe, l'enflûre & l'extrême rougeur qui bientôt ſe répand ſur tout le corps. Il n'y a rien d'équivoque dans tous ces indices, qui ſont ſuivis de divers accidens, dont le plus marqué eſt une démangeaiſon perpétuelle, qui à la fin devient tout-à-fait inſupportable: les paupières ſur-tout en ſont fort affectées; les yeux ont de l'inflammation, le col des douleurs: on eſt inquiet, agité, privé de ſommeil; la chaleur fébrile cauſe quelquefois un léger délire: il ſurvient auſſi des défaillances & des mouvemens convulſifs.

Avec cela, il ſe forme ſur la peau enflammée une grande quantité de veſſies ou puſtules, deſquelles ſort une humeur âcre, & qui rarement paſſent ſans ſuppuration; au contraire, celle-ci eſt très-forte. Toutes ces circonſtances, ou du moins la plupart, ont lieu dans la ſaiſon chaude, ſur-tout lorſque le corps a été dans quelque agitation véhémente, que ſes humeurs ſont plus ou moins ſaines, & qu'il ſe trouve dans l'état d'une

tranſpiration abondante ; de façon que les exhalaiſons malignes & ſouverainement déliées de la plante, peuvent s'introduire d'autant plus facilement & en plus grande quantité. Des différences qui peuvent exiſter à tous ces égards, réſultent les divers degrés de force du mal. Ainſi, pour mieux ſaiſir l'explication de ces phénomènes, on ſe repréſente les bois épais & ſombres de l'Amérique ſeptentrionale, d'où notre plante venimeuſe tire ſon origine; ou, ce qui revient au même, des allées étroites & des cabinets tout garnis de ces arbuſtes dans nos jardins, où, dans les grandes chaleurs, on va prendre le frais & ſe repoſer: il ne ſera pas difficile de comprendre les ſuites qui peuvent & doivent naturellement en réſulter dans l'un & dans l'autre cas.

Si nous avions pour but de donner ici une hiſtoire complète de cette maladie, & d'en conſidérer les divers accidens, ſuivant la manière dont ils ſe ſuccèdent & dans toute leur étendue, en paſſant les bornes dans leſquelles un Naturaliſte a coutume de ſe renfermer, nous ſerions obligés de donner ici, d'après ces Médecins, une expoſition ſuffiſante des vertus d'une plante qui paſſe pour pernicieuſe, mais qu'on n'a pas encore ſuffiſamment examinée, & par conſéquent des parties conſtituantes qui entrent dans le fond naturel de ſon mêlange, de ſa manière d'agir, & des ſuites de cette action qui ſe déploie avec diverſes variétés ſur le corps humain, ſans que nous puiſſions parvenir néanmoins à remplir cette eſpèce de lacune qui exiſte dans la connoiſſance des maladies & de leurs cauſes.

Il eſt donc plus expédient, vu le défaut de circonſtances indiſpenſablement néceſſaires pour arriver à ce but, de nous borner à mettre dans tout leur jour celles qui ſont actuellement connues, & à rectifier ce que d'autres, qui n'ont ſouvent connu ni les noms, ni les eſpèces & le genre de ces plantes, ont dit de la manière dont elles avoient annoncé leur qualité vénéneuſe, tant dans l'Amérique ſeptentrionale que chez nous. Cela nous fournira l'occaſion d'éclaircir l'Hiſtoire Naturelle du grand arbuſte venimeux de l'Amérique ſeprentrionale, de manière à lui mériter une place bien déterminée dans la claſſe à laquelle il apparrient. Pour cet effet, nous l'avons fait venir de Cronen, où il avoit cauſé les effets pernicieux dont on a donné le détail; & l'on nous a envoyé une petite tige baſſe, détachée des racines.

Dès le premier aſpect, il eſt reconnoiſſable & offre les caractères du *rhus toxicodendron Linnæi*, & par conſéquent, il n'eſt pas moins facile de le diſtinguer du *colaſtrum* (ſcandens) *inerme; caule volubili, ſcandente.* Linn. ſp. ed. 2, tom. I, pag. 105, ou de ce qu'on nomme *celaſter rebe*, ou *arbre meurtrier*, pour leſquels on l'avoit pris juſqu'ici ſans fondement; mépriſe dans laquelle les caractères diſtinctement énoncés par les Botaniſtes modernes ne permettent plus de tomber. Quelque innocent néanmoins que ſoit le *celaſter ſcandens*, par rapport à la propriété d'empoiſonner les animaux, il ne laiſſe pas d'étouffer en Canada & dans la Vir-

ginie les plus grands arbres à la tige deſquels il s'attache, montant delà juſqu'à leur ſommet, & s'entortillant ſi fortement dans leurs branches, qu'il en fait des faiſceaux qui ſe deſſèchent & à la fin périſſent.

La plante apportée de Cronen ſe diſtingue des ſix eſpèces de plantes qui montent & s'entortillent, dont nous allons faire l'énumération par tant d'endroits, que les confondre enſemble ce ſeroit montrer autant d'ignorance que ſi on la confondoit avec le *creſſon de Turquie*, ou les *haricots*, parce que ces plantes montent auſſi & s'entortillent, quoique d'ailleurs elles ne ſoient pas ſeulement ligneuſes (plantæ perennes lignoſæ). Ainſi, les plantes ſuivantes ne ſervent en rien à faire connoître la nôtre; mais nous les rapporterons ici, pour montrer ce qu'elle n'eſt pas. Ce ſont donc :

Hedera (*helix*). Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 293, n°. 1. En Allemand, *der epheuſtrauch.*

Clematis (*vitalba*). Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 766, n°. 8. En Allemand, *die lirnen* ou *ſteigende waldrebe.*

Tamnus (*communis*). Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1488, n°. 1. En Allemand, *ſchwarze ſtickwarz.*

Lonicera (caprifolium). Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. I, pag. 246, n°. 1. En Allemand, *Welſches Geiſſblatt.*

Meniſpermum (*Canadenſe*) Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 1468, n°. 1. En Allemand, *falſche Canadiſche hopfenrehe.*

Bignonia (radicans). Linn. ſp. pl. ed. 2, tom. II, pag. 672, n°. 13. En Allemand, *ſteigende trompetenblume.*

Les erreurs groſſières où jettent de pareilles mépriſes, & qui influent ſur l'Economie, ſur les Fabriques, ſur la Médecine & la Pharmacie, ne peuvent être commiſes que par des Jardiniers ſubalternes & ignorans; mais les experts travaillent continuellement à les détruire. L'exemple de l'arbuſte venimeux dont il a été queſtion & de ſes pernicieux effets peut tenir lieu de tous les autres, en montrant combien peu d'attention on faiſoit à cette plante, & avec quelle légéreté on la confondoit avec d'autres, dont elle diffère entièrement. On l'avoit tirée d'autres jardins ſous la dénomination *de vigne ſauvage du Canada*, pour la tranſplanter dans le jardin de la maiſon paſtorale de Cronen, & garnir le cabinet de ſon feuillage. La vigne ſauvage du Canada, qui eſt une eſpèce de lierre, eſt employée depuis quatre-vingts ans & au-delà, à cauſe de l'accroiſſement rapide qu'elle prend dans les plus mauvais terreins & dans les places les plus reſſerrées, auſſi-bien que pour l'extrême beauté & propreté de ſon feuillage, à revêtir les cabinets, les perſpectives & les allées où l'on ſe promène, ſans avoir jamais cauſé le moindre dommage à la ſanté. Notre plante a bien quelques propriétés communes avec celle-là, mais en très-petit nombre; & on peut également les diſtinguer tant par leurs apparences extérieures, & par la découpure du feuillage, que par

la ſalubrité de l'une & les effets nuiſibles de l'autre. Les caractères diſtinctifs tirés de l'une & de l'autre de ces deux ſources, auroient dû ſuffire pour empêcher qu'on ne prît à Cronen l'une de ces deux plantes pour l'autre, ou du moins fortifier le ſoupçon qu'on avoit conçu des qualités venimeuſes de l'une; & c'eſt à cette occaſion que nous avons appris nous-mêmes à connoître la malignité de quelques autres eſpèces de plantes, qui d'ailleurs étoient connues.

La plante de Cronen diffère entièrement d'une autre eſpèce d'arbuſte venimeux à feuilles polies, qui, dans les années précédentes, a cauſé des accidens fâcheux à ceux qui l'ont tranſplantée dans le jardin de l'Académie Royale des Sciences: mais, dans la conjoncture préſente, elle excite à bon droit d'une façon toute particulière, l'attention des Médecins & des Amateurs des jardins; & la meilleure partie de ceux-ci ſeront plus circonſpects à l'avenir dans l'uſage qu'ils feront des arbres & des arbuſtes de l'Amérique ſeptentrionale, qui peuvent demeurer en plein air pendant la ſaiſon rigoureuſe, pour ne plus les faire ſervir indifféremment à orner les jardins & leurs cabinets.

Quoique cette plante ait été regardée comme nouvelle & juſqu'à préſent inconnue, dans ces plantations bizarres devenues ſi à la mode ſous le nom de jardins Anglois, elle étoit pourtant connue en France dès le temps de *Jonquet*, & on la trouvoit auſſi dans les jardins botaniques d'Allemagne.

Depuis 1733 elle s'eſt introduite dans la Marche de Brandebourg, par la ſemence qui eſt venue en abondance d'Angleterre parmi les autres ſemences de l'Amérique ſeptentrionale: elle a produit des arbuſtes forts, & l'on a multiplié ces plantes dans les boſquets. Cependant, ſes prérogatives extérieures ſe réduiſent à peu de choſe: elle n'a rien de particulier, ſi ce n'eſt peut-être qu'elle croît fort vîte dans divers terreins & ſous les ombrages où l'on peut l'entretenir, tandis que peu d'autres plantes y viennent ou y durent.

La racine d'une couleur foncée de cet arbuſte venimeux, eſt ligneuſe & fibreuſe; elle ſe forme & ſe conſerve dans preſque toutes les ſituations & tous les fonds; elle ſe multiplie avec une extrême force en une quantité prodigieuſe de rejettons qu'elle pouſſe tout autour de ſoi; ce qui fait que les tiges ne s'élèvent guères chez nous au-deſſus de dix pieds, & ne ſont jamais d'une épaiſſeur conſidérable. Les jeunes rejettons reprennent bientôt & ſans appui: ils pouſſent de tous côtés par leur écorce déliée des racines qui s'imbibent de ſuc, de ſorte qu'on peut les élever & en former des tiges droites.

Le feuillage eſt d'un verd foncé, les feuilles ſont trois à trois & tiennent alternativement à des queues iſolées de la longueur d'un empan, attachées aux jeunes & tendres branches, deſquelles, lorſqu'on les rompt ou qu'on les coupe, ſort une liqueur laiteuſe & gluante. Les feuilles ont la

ſurface ſupérieure polie, & l'inférieure garnie d'une eſpèce de duvet fort délié; tant qu'elles ſont jeunes, leur couleur eſt rougeâtre, & elles tombent en automne. Suivant l'uſage de l'arbuſte, la ſaiſon de l'année ou les qualités du terroir, ces feuilles éprouvent quelques modifications dans leur figure; leurs bords ſont plus étendus, ou plus rétrécis, ou plus pointus, avec diverſes variétés dans les découpures & les dentelures, ou auſſi ſans découpures ni dentelures.

Notre plante ſe laiſſe tranſplanter de meilleure heure que les autres, tant au printemps qu'en automne; & dès le mois d'Octobre elle pouſſe des bourgeons aſſez conſidérables, qui, au mois de Juin ſuivant, produiſent des bouquets de fleurs très-déliés, d'un verd clair, qui ſe partagent en petites branches iſolées d'environ deux pouces. On peut fort aiſément diſtinguer les ſexes dans ces bouquets, dont les fleurs diffèrent beaucoup en groſſeur.

Cependant les unes & les autres de ces fleurs ont également leurs calices réguliers, conſtamment diviſés en cinq parties; & leurs corolles ouvertes ſont à cinq feuilles arrondies. Dans les fleurs mâles, on trouve cinq filamens fort courts avec de très-petites anthères: au contraire, les fleurs femelles, d'ailleurs de la même forme, offrent toujours des germes iſolés & arrondis, ſans aucun veſtige de ſtyle, avec trois petits ſtigmates, extrêmement déliés & en forme de cœur. Les fruits ſont des baies de grains ronds, couleur de cendre, polis, avec un pepin poli & profondément rayé.

Quant à l'odeur de la plante, elle eſt preſque inſenſible, de même que l'âcreté du goût. La liqueur laiteuſe qui en ſort en même temps qu'une autre, dont l'eſpèce & la ſituation ſont toutes différentes, noircit bientôt à l'air & exhale une mauvaiſe odeur: elle attaque un peu le fer; elle fait ſur le papier & ſur la toile des taches foncées, brunes, ou noires, qu'on ne ſauroit ôter. On s'étoit imaginé que ce ſuc ne pouvoit produire ſur le corps humain des effets auſſi nuiſibles que le ſont ceux dont l'expérience a procuré la conviction. Il faut avouer que ces effets ne ſont pas les mêmes en tout temps & ſans exception; car il eſt conſtant que certaines perſonnes n'en ont pas été affectées, ou qu'une ſeule & même perſonne l'a été différemment ſuivant l'état actuel de ſa conſtitution.

La peau reçoit de l'action du ſuc qui s'y répand, des veſſies, de l'enflûre, & tous les ſignes manifeſtes d'une inflammation douloureuſe. Dans quelques ſujets, ſur la peau deſquels le ſuc s'étoit deſſéché, il a paru au bout d'environ vingt-quatre heures une tache brune; l'épiderme s'eſt ſoulevé & ſéparé; & d'autres taches brunes ſemblables ſe ſont montrées toutes les fois qu'on a frotté la peau avec une autre feuille fraîche de l'arbuſte venimeux. Les ſuites ont été conſtamment les mêmes, c'eſt-à-dire l'inflammation avec douleur, & des veſſies, qui, en rongeant autour d'elles, amenoient la ſuppuration.

Dans d'autres ſujets, ſur leſquels on a fait de ſemblables expériences, le ſuc a agi ſur la peau de façon qu'au bout de quelques heures elle eſt devenue noire, plus épaiſſe & dure, tout-à-fait ſemblable à un vrai cuir; & ce n'eſt qu'au bout de quelques jours que l'épiderme s'en eſt détaché. Un habile Médecin s'eſt ſervi avec ſuccès des moyens deſſéchans, pour appaiſer les douleurs qui augmentoient avec ces ſymptômes.

Entre de nouvelles expériences, qui ne méritent pas moins d'être rapportées que les précédentes, en voici une tout-à-fait remarquable. Il s'agit de l'action de l'*arbre du vernis*, contre laquelle tous ceux qui travaillent ſur cet arbre, & qui peuvent éprouver l'épanchement de ſes ſucs, doivent ſe tenir ſur leurs gardes avec une extrême précaution. Suivant les relations, les ouvriers qui dans les Indes ſont employés à recueillir le ſuc de cet arbre, ſe couvrent le viſage & ſe bandent la bouche à cauſe de ſes exhalaiſons venimeuſes; & tous ceux qui laquent en font de même, ſans quoi leurs lèvres s'enfleroient, ils auroient de violens maux de tête & d'autres accidens.

Dans les climats chauds dont il a été fait mention, les enfans qui ſe tiennent ſous ces arbuſtes, prennent une ébullition par tout le corps, parce que les exhalaiſons volatiles & en même temps vaporeuſes de cet arbre y ſont beaucoup plus fortes & agiſſent avec plus de rapidité que chez nous. Le danger eſt même ſi grand, que perſonne ne peut toucher l'arbre ou quelque partie qui en a été détachée, ſans riſque : on n'oſeroit non plus en mêler parmi le bois à brûler, parce que la fumée en eſt très-pernicieuſe.

Ceux qui ſont le plus maltraités par cette action, deviennent quelquefois aveugles pour quelques jours, à cauſe de la forte enflûre des yeux. D'autres ont quelque tumeur ou des accidens plus fâcheux; mais on n'a jamais appris que perſonne fût mort. Pluſieurs ſont endommagés par le ſimple attouchement du bois frais & verd; ou même, ſi on en croit la relation de *Kalm*, en touchant avec la main nue quelqu'un qui a travaillé près de ce bois, cela va juſqu'à produire les mêmes ſymptômes qui ont été détaillés en parlant de l'arbuſte de Cronen. Le viſage & les mains s'enflent le plus ſouvent & promptement, enſuite toute la peau du corps; & quelquefois les veſſies ſe forment ſi promptement & ſi abondamment, que le malade ſemble avoir la gale. Quelques jours après ſe fait la ſéparation de l'épiderme comme dans les brûlures.

Il y a des gens à qui la vapeur de cet arbre eſt ſi nuiſible, qu'ils n'oſeroient ſeulement en porter du bois, ou qu'ils ne peuvent en approcher; & ſi cela leur arrive par mégarde, auſſi-tôt le viſage & les mains s'enflent preſque avant de s'appercevoir qu'ils ſont près de l'arbre. *M. Kalm* rapporte encore à ce ſujet qu'il y avoit un vieillard à qui ces accidens avoient rendu l'*arbre du vernis* ſi redoutable, qu'il le craignoit plus qu'aucune vipère.

Le même Voyageur a auſſi connu quelques familles, dont il n'y avoit que peu de perſonnes qui puſſent s'approcher ſans danger de cet arbre, tandis que le reſte en éprouvoit des impreſſions d'autant plus ſenſibles.

Entr'autres, M. *Kalm* raconte avoir vu un homme à qui les exhalaiſons volatiles de cet arbre avoient non-ſeulement cauſé l'enflûre ordinaire, mais qui en étoit devenu auſſi roide qu'un bloc, de ſorte qu'il falloit le porter dans des draps & le tourner de côté ou d'autre. Il en a auſſi obſervé un qui avoit travaillé long-temps à l'*arbre du vernis*, ſans en être incommodé; mais dont la conſtitution s'étoit cependant affoiblie, & qui à la fin ne put éviter l'action maligne de cet arbre.

Finalement M. *Kalm*, déjà ſuffiſamment aſſuré de cette malignité, a fait des expériences réitérées ſur lui-même. Il a rompu ou coupé des branches de cet arbre; il en a enlevé l'écorce; il a flairé l'odeur; il a tenu dans ſes mains nues des branches fraîchement pelées, & les y a gardées quelque temps. Il eſt demeuré long-temps exempt de tout accident; mais à la fin il a éprouvé les ſymptômes du mal ordinaire en pareil cas.

En effet, un jour qu'il faiſoit fort chaud & qu'il étoit en ſueur, il détacha une branche & la porta une demi-heure dans ſa main, ſans que ce jour-là même il s'apperçût de rien, juſqu'au ſoir où ſe manifeſtèrent des ſymptômes foibles & en petit nombre. Mais le lendemain matin en ſe réveillant, il ſentit une forte demangeaiſon aux yeux & aux paupières, qui ſe diſſipa en les lavant fréquemment avec de l'eau fraîche; les paupières demeurèrent néanmoins encore roides toute la journée. Le ſurlendemain matin, la demangeaiſon revint avec la même force que la veille. Le même moyen ne produiſit plus le même ſoulagement: les yeux demeurèrent fort rouges; les paupières ſe mouvoient difficilement, & cet état dura toute la ſemaine, après quoi il ſe diſſipa parfaitement.

Toutes les circonſtances qui viennent d'être expoſées, y compris celles de la relation de Cronen, ſuffiſent pour expliquer l'hiſtoire de la maladie en queſtion, & pour mettre au fait des effets pernicieux des trois eſpèces décrites de l'*arbre venimeux* dans les différentes parties du monde; effets qui doivent être déſormais regardés comme inconteſtables.

LE SAROS MÉTÉOROLOGIQUE;

Ou Eſſai d'un nouveau Cycle, pour le retour des Saiſons ; par M. l'Abbé TOALDO, *Profeſſeur d'Aſtronomie à Padoue, &c.*

1. LE *Saros* eſt un ancien cycle aſtronomique des Chaldéens, qui embraſſe le cours de 223 *lunaiſons*, & qui ramène les éclipſes de lune aſſez également. Ces 223 lunes forment l'intervalle de 6585 jours & un tiers, ou bien de 18 années *Juliennes* (14 communes & 4 biſſextiles) 11 jours 7 heures 43 à 44 minutes (1).

2. Dans cet intervalle, la lune achève toutes ſes révolutions, comme il eſt expliqué dans la note, & fait par conſéquent le tour de toutes ſes inégalités & de ſes combinaiſons, même par rapport au ſoleil ; & c'eſt à cauſe de cela que le célèbre Halley a rappellé le *Saros*, en vue de perfectionner l'Aſtronomie lunaire. Si, dans tout ce cours de 18 ans, on obſerve avec

(1) Une éclipſe de lune étant donnée, vous trouverez toujours au bout de cet intervalle, tant en avant qu'en arrière (ſi les cycles ne ſont pas trop éloignés), une autre éclipſe de lune preſque égale ; & c'eſt pour pouvoir prédire les éclipſes ſans calcul, que les Chaldéens l'avoient établi.

Il faut remarquer ſur les 11 jours du reſte, que ſi une des deux premières ou des deux dernières années du cycle (qu'on peut prendre de quelque époque que ce ſoit) étoit biſſextile, alors le cycle contenant cinq biſſextiles, au lieu de quatre, les jours reſtans ne ſeroient que 10 ; au contraire on en comptera douze dans les cycles qui embraſſeront les années ſéculaires 1700, 1800, 1900, dans leſquelles on met le biſſextile.

Du reſte, dans cet intervalle de 6585 jours, la lune achève à-peu-près 241 révolutions *périodiques* (par rapport au point du Zodiaque) ; 239 *anomaliſtes* (par rapport à ſon apogée) ; & 242 *draconitiques* (par rapport au nœud). L'on ſait que dans les nœuds, & auprès d'eux ſeulement, il peut ſe faire des éclipſes. Maintenant, dans l'eſpace de 18 ans, le mouvement rétrograde des nœuds eſt de 11 ſignes 18 degrés 43 minutes 36 ſecondes, ce qui rend le lieu du nœud plus avancé au bout de 18 ans de 11 degrés 16 minutes 34 ſecondes : mais dans l'excédant de 11 jours, le ſoleil avance auſſi plus de 10 degrés 47 minutes 16 ſecondes ; de ſorte qu'à la fin, au bout de 223 lunes, le ſoleil ne ſe trouve plus éloigné du nœud que de 29 minutes & 8 ſecondes, ce qui porte une éclipſe preſqu'égale à la précédente.

L'*apogée* ſe trouve plus avancée de 13 degrés qu'au commencement ; mais la lune même, outre 241 révolutions périodiques, ſe trouve avancée auſſi de 10 degrés, & par conſéquent elle remplit pareillement ſes 239 révolutions anomaliſtiques, avec la ſeule différence de 2 degrés & 52 minutes.

ſoin

ſoin le lieu de la lune, comparant le lieu obſervé avec le lieu calculé par les tables, on corrigera les erreurs des tables, qui par-là reſteront corrigées pour les autres cycles, c'eſt-à-dire, pour toujours. C'eſt, depuis ce temps, l'occupation la plus utile des Aſtronomes, pour porter l'Aſtronomie & la Navigation à ſon plus haut degré de perfection.

3. Tels ſont les caractères aſtronomiques du *Saros;* & ayant eu par haſard beſoin de m'en ſervir pour des objets d'Aſtronomie, il m'eſt venu dans l'eſprit d'en faire l'application à la météorologie, en raiſonnant de cette manière : Si la lune a quelqu'influence ſur l'atmoſphère, ſur les ſaiſons, ſur les temps, comme cela paroît démontré, pendant qu'elle retourne par le cours de ces 223 révolutions, en une ſuite égale de combinaiſons ou de *points lunaires*, elle devroit ramener auſſi, au bout de dix-huit ans, un cercle d'impreſſions ſemblables dans l'air, c'eſt-à-dire, un retour de temps & de ſaiſons, d'autant plus qu'elles ſe combinent à-peu-près enſemble à la même ſaiſon ſolaire.

4. Dès l'année 1770, dans mon Livre ſur l'*Influence*, j'avois remarqué que de neuf en neuf ans, il tombe une quantité preſqu'égale de pluie; & je rapportois cette égalité à la révolution de l'apogée lunaire, qui s'achève dans neuf ans, à deux petits mois près. (Ce ſont 111 lunes. Pline donnoit, pour le retour des marées & des ſaiſons, la lune 100e par un nombre rond, ou par un à-peu près). Mais ces deux mois font une différence ſenſible dans la ſaiſon ſolaire, & les phaſes de la lune ſe combinent en elle fort diverſement, & par conſéquent on ne peut pas faire une juſte comparaiſon d'une période à l'autre, ni dans le tout, ni dans les parties.

5. Le cycle lunaire de 19 ans (235 lunes) ramène, il eſt vrai, les lunes aux mêmes jours de l'année; & l'on trouve en effet ſouvent de la reſſemblance dans les dix-neuvièmes années, comme il eſt prouvé par les tables que le R. P. Cotte insère dans les Journaux : mais on rencontre encore plus ſouvent des différences, & ces différences doivent s'attribuer ſurtout à l'apogée lunaire, qui a la plus grande influence, & qui, au bout de dix-neuf ans, ſe trouve diſtant de ſa première ſituation de plus de deux ſignes, ce qui gâte la parité de ces cycles, eu égard aux météores.

6. Laiſſant donc leur valeur à ces cycles, ou autres que j'ai tracés dans mon Ouvrage, je crus que le *Saros* méritoit bien plus d'attention; car le *Saros* fait retourner la lune à toutes ſes combinaiſons, même rapport à l'année ſolaire, la différence de onze jours n'étant preſque rien. Ainſi, par le retour des points lunaires dans une ſuite égale, il eſt bien probable qu'il ſe fait auſſi un retour de temps, de pluies, de vents, de brouillards, d'orages, &c., autant que ces météores dépendent de la lune : c'eſt un retour, non pas d'égalité numérique, qui ſeroit une chimère, mais de

reſſemblance. Ce ſera même, diſois-je, une nouvelle preuve de l'influence lunaire.

VII. Tel a été le principe de mon raiſonnement ; mais il falloit voir ſi les faits étoient d'accord. Poſſédant une ſuite d'obſervations pour ce pays, qui embraſſe cinquante-ſept ans, en comprenant celles de MM. Poleni, Morgagni & les miennes (de 1725 à 1781), j'avois trois cycles complets, & le commencement d'un quatrième, pour faire des comparaiſons à mon gré. C'eût été un travail immenſe que d'entrer dans le détail du baromètre, du thermomètre, des vents, &c. Je me ſuis donc borné à comparer le nombre de jours pluvieux, & la quantité de pluie tombée de pleine en pleine lune (car le *Saros* doit ſe prendre à la rigueur de P. L. en P. L.) par tout le cours de ces 223 lunes. Ainſi, j'ai diſpoſé la table ſuivante, qui comprend trois ſaros ; le premier, de 1725 à 1742 incluſivement ; le ſecond, de 1743 à 1760 ; le troiſième, de 1761 à 1778 ; un quatrième eſt commencé en 1779 : tout cela donne plus de 700 lunes.

VIII. Au premier abord, rien ne paroîtra peut-être moins régulier, ni moins reſſemblant que la plupart des nombres de cette table. Mais avant que de l'examiner, il faut faire quelques réflexions.

IX. 1°. On auroit tort d'exiger, je crois, à la rigueur, un retour d'un égal nombre de gouttes de pluie ; je veux dire, un égal nombre de jours, ni une égale quantité d'eau, par le retour du ſaros : il ne reſtitue pas même exactement les éclipſes. Que penſer des météores ? effets ſi compliqués, & dépendans de tant d'autres petites cauſes, outre les principales, qui ſont le ſoleil & la lune. Qu'il ſuffiſe donc de trouver une approximation, une reſſemblance, une analogie, un penchant général dans les lunes corrélatives ou prochaines, à leur retour.

X. 2°. La conſtitution d'une lune, humide, sèche ou tempérée, ne doit pas s'établir ſur la parité ſimultanée de l'un & de l'autre nombre, des jours & des meſures de pluie, quoique ſouvent ils s'accordent aſſez bien ; mais ſur l'un ou ſur l'autre ſéparément, plutôt cependant ſur le nombre des jours que ſur la quantité d'eau, qui eſt bien plus ſujette à varier.

XI. 3°. Par conſéquent, on ne doit pas chicaner pour la différence de quelqu'unité dans ces nombres ; mais l'on doit avoir égard au penchant ſemblable & à l'enſemble des lunes prochaines dans ce cercle des mois. La ſaiſon pluvieuſe tantôt devance, tantôt retarde 1 ou 2 lunes ; elle embraſſe tantôt 2, tantôt 3, ou pluſieurs lunes ; quelquefois 1 ſeule, même une demi-lune ; tantôt les lunes ſont de ſuite, tantôt interpollées ; mais il ſuffit de trouver une certaine influence dans cette période.

XII. 4°. L'on voit ſouvent un échange de nombres d'une lune à l'autre prochaine : cela dépend de ce penchant de l'enſemble des lunes, qui ne ſauroit garder une meſure mathématique. Il faut avoir égard à ces

échanges & en tenir compte; car chacun d'eux met d'accord à-la-fois 2 lunes, en apparence *diſcordantes*, & il ne fait aucun tort au mérite réel du ſaros.

XIII. 5°. La différence d'onze jours d'un cycle à l'autre dans la ſaiſon ſolaire, n'eſt pas, comme je diſois, grand'choſe; cependant il faut faire une remarque. Dans mon *Calendrier météorologique général*, ajouté à la *Météorologie appliquée à l'agriculture*, qui quoique tiré des obſervations de cinquante ans ſeulement pour ce pays, s'accorde néanmoins beaucoup aux anciens calendriers de Columelle, de Pline, de Ptolémée); dans ce calendrier, dis-je, l'on trouve des jours & des couples de jours, avec un penchant marqué à la pluie, à l'orage, au beau, &c. Cela dépend ſans doute du puiſſant agent, le ſoleil, de la marche générale des ſaiſons, de la chaleur graduée, & de l'évaporation qui en eſt un effet: car, d'après ces cauſes, l'atmoſphère ſe trouve dans tels & tels jours plus ou moins chargée, plus ou moins ſaturée de vapeurs & d'exhalaiſons, & par conſéquent, plus ou moins diſpoſée à tels ou tels météores. Or, ces onze jours d'avancement peuvent faire tomber les points lunaires dans des jours ſolaires d'un caractère différent de ceux du cycle précédent, & produire par-là une différente conſtitution de temps, avec une apparence contraire de lunes. Cette différence peut devenir plus remarquable dans les ſaiſons moyennes du printemps & de l'automne, où les nuits, le froid, le chaud, varient rapidement: c'eſt peut-être de cette cauſe auſſi que dépend l'échange que nous avons remarqué d'une lune à l'autre prochaine; & c'eſt ſans doute la cauſe que quelque impreſſion devance les onze jours du ſaros, c'eſt-à-dire, qu'elle tombe aux mêmes jours qu'au ſaros précédent; ce qui arrive plus d'une fois. Je remarquerai cependant que dans cette anticipation, la lune peut influer même par rapport aux quatorze jours, lorſqu'avant la P. L. arrive la N. L.; de manière que tel jour du mois, qui dans le cycle précédent avoit eu la P. L, tombe au ſuivant au quartier de la N. L., qui a une égale force changeante que la P. L. De quelque manière que ce ſoit, dans la comparaiſon des lunes, il faut donc avoir égard à ces onze jours.

XIV. 6°. Si les planètes ont quelque influence ſur les ſaiſons (la terre en a ſans doute beaucoup par l'action de ſes parties conſtituantes, témoin ſes tremblemens & les impreſſions qu'ils cauſent quelquefois dans l'air), cette action des planètes pourroit elle-même produire de l'altération d'un cycle à l'autre. Telle peut avoir été la ſéchereſſe générale dans les années 1734 & 1743, qui fut cauſe en effet d'une différence particulière dans les lunes corrélatives des cycles ſuivans, comme elle le fut dans la ſomme totale de la pluie, par rapport aux autres *novennes* (voyez ma table dans le livre de l'*Influence*). Cet article de l'Influence des planètes mérite d'être examiné.

XV. 7°. Il faut enfin avoir égard au grand réſultat que j'ai remarqué dans pluſieurs articles de mon livre : c'eſt une augmentation (pour ce pays) de froid, ou plutôt une diminution de chaleur, depuis trente à quarante ans, avec un accroiſſement remarquable d'humidité ; les pluies devenant plus abondantes par la quantité d'eau & par le nombre, de manière qu'on a dans les années courantes, environ vingt jours de pluie par an, de plus qu'à quarante ou cinquante ans en arrière : c'eſt pourquoi les lunes des quatrième & troiſième ſaros, ſe trouvent généralement excéder leurs correſpondantes. Cela n'empêche pourtant pas qu'elles ne retiennent leur caractère particulier d'humidité, de ſéchereſſe, &c.

XVI. Avec ces reſtrictions, que l'on doit trouver juſtes, nous ſommes plus à même à préſent d'examiner les nombres expoſés dans notre *Table du Saros*. En comparant le premier ſaros avec le ſecond, nous trouverons que plus de 100 de ces lunes s'égalent dans la quantité de pluie ; plus de 100 dans le nombre des jours ; c'eſt-à-dire plus de 200 qui ſe reſſemblent (avec les remarques faites-ci-devant). Il y en a plus de 60 communes dans l'un & dans l'autre, ce qui en effet fortifie leur ſupériorité ſur le peu de lunes qui reſtent différentes. Une égale, & même une plus grande proportion, ſe trouve en comparant les lunes du ſecond ſaros à celles du troiſième.

XVII. Cette proportion s'augmente, ſi nous remarquons que pluſieurs de ces lunes, qui ſemblent différentes, ſe compenſent en les prenant 2 à 2, 3 à 3, 6 à 6, 12 à 12, &c. comme je le montrerai bientôt par l'exemple de l'année 1781 ; c'eſt ſur-tout à cauſe de l'échange remarqué (n. 11 & 12). On ne doit pas s'arrêter à une lune particulière : mais il faut, d'un ſeul coup-d'œil, regarder l'enſemble, le penchant des lunes dans le retour de tels mois, d'une telle ſaiſon & d'une telle année ; c'eſt même le véritable eſprit du cycle ; & c'eſt peut-être par cette raiſon que Pline & les anciens, conſidérant en grand la choſe, donnoient pour le retour des marées par la révolution de l'apogée, la *lune centième* au lieu de la cent onzième.

XVIII. Il n'eſt pas juſte de comparer un cycle à un autre qui en eſt éloigné ; car du premier au troiſième, il y a vingt-deux jours de différence dans la ſaiſon ſolaire, & trente-quatre du premier au quatrième : alors, il eſt plus juſte de comparer une lune ſuivante du premier cycle à la précédente du quatrième & même du troiſième, ou *vice verſâ* ; ainſi, la dernière lune d'un cycle peut ſe prendre pour la première du cycle ſuivant. En effet, l'on voit dans la table que les dernières reſſemblent aux premières ; c'eſt peut-être pour cela que Pline donne 222 lunes au *Saros*, au lieu de 223 (1). Cependant ſi vous comparez le premier cycle au

(1) Par cette remarque, l'on pourroit peut-être rendre raiſon de l'uſage commun

troiſième, vous trouverez que ſouvent une lune différente dans le ſecond, devient ſemblable dans le troiſième; & prenant tous les trois cycles, vous trouverez au moins 75 lunes ſemblables, ce qui eſt beaucoup; & ajoutant même le quatrième, l'on voit que plus de la moitié de ces 34 lunes ſe reſſemblent en tous les cycles: tous les quatre cycles commencent par des lunes sèches, & paſſent ſucceſſivement aux humides, aux tempérées, &c. Entrons dans quelque détail.

XIX. Regardez, par exemple, les lunes humides, ſoit par le nombre des jours pluvieux, ou par la quantité de la pluie; vous les rencontrez dans tous les cycles aux mêmes rangs ou à-peu-près, peut-être avec le devancement ou le retardement d'une ou deux lunes, ou avec quelque interpolation: ce qui ſuffit pour prouver une impreſſion ſemblable dans le retour de ces lunes. Ceci peut ſe vérifier de pluſieurs manières; en voici une. Les ſommes, les lunes très-humides (prenant celles qui excèdent 12 dans le nombre des jours pluvieux, ou 4 pouces dans la quantité de la pluie); tombent en deux cycles, par exemple le ſecond & le troiſième; ſe trouvent égales: en voici la table.

Lunes très-humides.

Années du 2e Saros			Années du 3e Saros.		
1743	—	2	1761	—	6
1744	—	4	1762	—	3
1745	—	5	1763	—	3
1746	—	3	1764	—	2
1747	—	1	1765	—	1
1748	—	3	1766	—	1
1749	—	3	1767	—	1
1750	—	8	1768	—	3
1751	—	5	1769	—	5
1752	—	5	1770	—	6
1753	—	3	1771	—	3
1754	—	5	1772	—	5
1755	—	4	1773	—	5
1756	—	5	1774	—	4
1757	—	5	1775	—	4
1758	—	6	1776	—	6
1759	—	4	1777	—	5
1760	—	2	1778	—	5
Sommes,		68			68

d'appeller, par exemple, *lune de Janvier*, *lune de Mars*, *lune d'Août*, *&c.* celle qui n'a aucun jour dans ledit mois, mais qui tombe toute au mois ſuivant dans le Calen-

C'eſt quelque choſe de frappant que cette égalité des ſommes. J'avoue que ces lunes fort humides ſont en moindre nombre dans le premier ſaros: on en a indiqué la cauſe ci-deſſus (n. 15); c'eſt l'influence humide qui règne depuis ce temps-là. Néanmoins, ce premier ſaros conſerve lui-même de la reſſemblance avec les autres.

XX. Parcourez dans la table les lunes même médiocrement humides; vous les trouverez, avec les modifications dont nous avons parlé, dans tous les autres cycles: elles ſont les ſuivantes dans la colonne des 223 lunes; c'eſt-à-dire les 4, 5, 10, 11, 16, 17, 18, 22, 26, 30, 35, 36, 37; 41, 43, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69; 77, 78, 79; 85; 91, 95, 97, 98; 100, 104, 105, 108 (à *zig-zag*), juſqu'à 119; 122, 124, 125, 126, 127, 129; 132, 137, 138, 139; 141, 142, 146; 152, 153, 159; 164, 167, 168; 171, 177, (en paſſant tout d'un coup juſqu'au) 187; 191, 196, 199; 209, 210, 211, 214, 215; 220, 222; & parmi ces lunes, qui ſont 90 environ, vous en verrez plus de 30 exactement d'accord dans tous les ſaros; les exceptions ſont très-rares (1). N'eſt-il donc pas vrai que, dans le retour de certaines lunes, on peut raiſonnablement attendre, par le retour du ſaros, un retour de certains temps ſemblables aux précédens? Dans la pratique, on pourra ſe prémunir une ou deux lunes avant; & ſi la lune marquée paſſe par haſard ſans l'impreſſion attendue, ſoyez certain qu'elle ſurviendra bientôt.

XXI. Je dois dire une autre choſe en faveur du ſaros. J'ai remarqué plus d'une fois qu'un coup de vent, par exemple, eſt arrivé ſoudain préciſément au bout de dix-huit ans onze jours huit heures, à la révolution exacte du ſaros. On ne doit guère attendre de tels retours; ce ſeroit abuſer de la règle: mais en général ce n'eſt pas ſeulement pour les pluies qu'on doit conſulter le ſaros; il a lieu auſſi pour les neiges, pour les orages, pour les brouillards, pour les inondations, &c. Nous en avons un exemple évident dans l'année 1781, comparée à ſa correſpondante 1763 (2).

---

drier: cela peut provenir du cycle des *épactes*, & eu égard à la *lune de Pâques*, la comptant toujours pour la *lune de Mars*, ou pour la *première lune*. Mais par rapport à la qualité phyſique des lunes, déterminant l'atmoſphère au froid, au chaud, au vent, &c., je ne ſaurois trouver d'autre fondement de cette dénomination que dans la marche ou ſucceſſion des ſaros.

(1) Ces exceptions en ſi petit nombre, ces devancemens, ces retardemens, ces interpolations, & autres petits écarts dans le retour des ſaiſons, ſont les *anomalies du cycle*. Il eſt à eſpérer qu'une ſuite plus longue d'obſervations (car que ſont 50 ou 60 ans par rapport aux grandes périodes de la Nature?) conduira à découvrir quelque loi dans ces anomalies mêmes.

(2) Par exemple, M. Morgagni, dans ſon Regiſtre d'obſervations au 17 Août 1762, a laiſſé écrit, avant l'heure de midi, *grande, ma breve vento*. Le 27 Août 1780, à 7 heures du ſoir, c'eſt-à-dire, 2 révolution du ſaros, par un temps égale-

XXII. Nous trouvons dans toutes les deux un *hiver* froid, rude, long, fâcheux, plein de brouillards opiniâtres, de glaces, & même de neiges. En 1763 il fit quatre jours de neige (les 1, 2, 12 Janvier, & 11 de Mars), & nous avons eu quatre jours de neige cette année, les 13 & 14 Janvier (au bout des onze jours du ſaros), & les 22, 26 Février. Au mois de Mars 1763, on eſſuya deux grands orages, qui causèrent beaucoup de naufrages dans notre golfe, les 12 & 25; & cette année il y eut auſſi deux orages: le premier, le même jour 12 du mois (devançant les onze jours du ſaros); le ſecond, au 6 d'Avril, avançant les onze jours ſur le 25 Mars.

XXIII. Dans le *printemps* on eut deux mois pluvieux, en 1763, Mai & Juin: les pluies causèrent des débordemens de rivières avec dégât de chauſſées & de champs; dans l'année 1781, deux mois auſſi (Avril & Juin) furent extrêmement pluvieux, avec les mêmes dommages produits par les débordemens des rivières.

XXIV. Il faut faire ici une réflexion de grande importance; je l'avois faite alors, & communiquée même à quelques amis. L'influence de ce mauvais hiver & de ce printemps pluvieux, pronoſtiqués par le ſaros, ſans doute menaçoit la récolte du grain, qui en effet fut fort mauvaiſe. Cette conjecture ne donnoit-elle pas un ſujet réel de ſpéculation aux propriétaires & aux intéreſſés au commerce des grains? Voilà un des grands uſages que peut avoir notre cycle pour le bien de la ſociété.

XXV. L'*été* fut ſec & chaud en 1763, & même plus qu'en 1781; & l'*automne* y fut plus belle que la préſente, qui dura juſqu'aux derniers jours d'Octobre, où la ſaiſon pluvieuſe, qui dans le cycle dernier avoit duré juſqu'à Décembre, ſemble avoir devancé ſon terme par deux lunes, comme il arrive plus d'une fois: ces derniers jours de la lune d'Octobre furent tout-à-fait ſemblables aux derniers de la lune de Décembre 1763, & l'influence pluvieuſe pourroit bien prendre à l'exemple des lunes correſpondantes en 1745 & 1727, qui furent très-humides; mais celles du cycle plus proche 1763, ne furent pas auſſi mauvaiſes & nous laiſſent eſpérer encore du bon temps.

XXVI. *Telle* eſt la nature du *Saros Météorologique* pour le retour des ſaiſons. Ce ſeroit également une injuſtice de lui attribuer le trop, que le trop peu: ce n'eſt pas une ſcience infaillible de l'avenir, qui porteroit au fataliſme pareſſeux, & par cela même, nous rendroit malheureux: c'eſt une règle probable, une règle raiſonnable, telle que ce genre de choſes la peut permettre. Si vous la prenez matériellement, & comme à

---

ment variable, il s'éleva ſoudainement une rafale, c'eſt-à-dire, *un grande, ma breve vento*; & il eſt à remarquer que du ſoir précédent, dans l'un & dans l'autre cas il y avoit eu également un gros temps.

la lettre, attendant un retour précis de jours de pluies, des lunes même ſans exception, vous vous tromperez, & n'aurez pas droit de vous plaindre de perſonne; car vous êtes prévenu que le cycle ne ſert (dans le retour des ſaiſons) que pour le *ſouvent*, pour leur penchant général; ce qui pourtant eſt quelque choſe, nous donne un fil, & ne nous laiſſe plus marcher comme auparavant, aveuglément, à tâtons & au haſard. N'allez pas vous jetter dans des dépenſes ruineuſes, ni n'omettez jamais un ouvrage important pour le bien public ou particulier, à cauſe d'une menace du ſaros. Conſultez le ſaros pour une ſage précaution, pour éviter autant qu'on peut certains dommages, & pour ſaiſir certains avantages qu'une conjecture probable peut vous montrer. Voilà le vrai fruit & l'uſage utile de ce nouveau cycle de ſaiſons. Dans un ſentier ténébreux & tortueux, une lueur, quelque foible qu'elle ſe montre, doit-elle être mépriſée?

XXVII. L'on voit que le ſaros ſuit à-peu-près les *points lunaires*: auſſi tiennent-ils l'un & l'autre à une cauſe commune; l'un & l'autre ſouffrent des limitations & des exceptions. Mais nous avons gagné cet avantage, que le ſaros montrera par l'expérience du paſſé, quels ſeront à-peu-près les points lunaires, qui en tel mois, en telle année, paſſeront probablement ſans changement de temps. Un joueur fortuné ne gagne pas toujours, & ne reſte pourtant pas moins, au bout du jeu, le vainqueur: telle eſt la condition des *points lunaires*, & du *Saros*.

XXVIII. A l'aide du ſaros nous pourrons étendre notre vue ſur la condition générale d'une ſaiſon ou d'une année à de grands intervalles de temps. Pour des temps plus proches & particuliers, il faudra avoir recours aux points lunaires modifiés, ainſi qu'on l'a dit par le ſaros. Par rapport à la condition d'une nuit, du lendemain, &c. on ne doit pas faire grand cas de la face apparente du ciel menaçante ou riante, qui, regardée ainſi ſuperficiellement, riſque de tromper: il faut plutôt faire attention à tant de ſignes prochains de changement de temps qu'offrent le ſoleil, la lune, les étoiles, l'air, la terre, l'eau, les animaux, tous les corps qui nous environnent; ce que j'ai recueilli & développé dans mon livre de l'*influence*. Mais qu'on ne s'en tienne pas à un ſigne ſeul, pas même au baromètre, mais au concours de pluſieurs.

XIX. Enfin, l'uſage du ſaros prouve, je ne dirai pas l'utilité, mais la néceſſité des obſervations météorologiques. Il en faut pour dix-huit ans, & il les faut avoir pour ſon propre pays; car les obſervations de la France ne ſervent pas pour l'Italie; l'état & le cours des ſaiſons & des météores eſt diverſifié, ſuivant la condition des lieux. Les obſervations faites à Padoue pourront ſervir pour ſon diſtrict, pour la *Marche Tréviſane*, ſuppoſons pour la Lombardie; mais elles ne ſerviront pas pour les pays au-delà de l'Apennin, encore moins pour les pays hors de

l'Italie,

l'Italie. La règle du ſaros eſt univerſelle; mais les obſervations doivent être particulières pour pouvoir l'appliquer. Je dis cela, afin qu'on ſoit plus exact à obſerver & à tenir regiſtre des obſervations en tout pays. Même ſans baromètre ni thermomètre, il eſt utile de noter l'état du ciel, beau, variable, pluie, vent, &c. chaque jour. La pluie même ſe peut aiſément meſurer, la recevant dans quelque vaiſſeau expoſé, un pot, un baſſin quelconque, pourvu qu'on en marque le contour ou le diamètre, de même que de la petite coupe dont on pourra ſe ſervir pour la meſurer. Cela ſuffit, tant pour l'uſage du ſaros, que pour faire connoître, au bout de quelques années, la condition météorologique d'un pays.

Ce 14 *Novembre* 1781, *à Padoue.*

N. B. M. l'Abbé Poleni, dans le mois d'Avril 1764, ayant changé de logis, a diſcontinué la meſure de la pluie. Je l'ai repriſe au commencement de 1768. Dans la table ſuivante il y a donc une lacune dans cette colonne de la pluie: elle eſt ſuppléée en partie par celle des jours, que j'ai tirée des regiſtres de M. Morgagni.

Les 223 Lunes	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
1		4	0.321		2	0.295		3	0.033		1	0.002
2		0	0.000		2	0.044		6	2.817		2	0.009
3		3	0.391		11	3.893		7	1.877		5	0.890
4		10	2.181		8	2.096		18	6.296		15	2.003
5		15	3.791		13	5.857		17	5.771		22	5.866
6		8	1.606		10	3.704		7	1.569		9	2.161
7		2	0.412		8	1.411		11	4.587		13	4.962
8		9	3.734		6	3.618		5	0.412		5	2.000
9		5	3.366		2	0.601		13	5.441		11	6.010
10		11	3.836		14	4.651		18	8.184		11	3.526
11		14	5.945		4	1.883		13	3.870		11	2.319
12		10	3.540		3	0.219		9	3.052		11	2.824
13		3	0.71		8	1.126		5	0.355		11	2.501
14		6	0.936		3	1.440		7	0.105		8	1.812
15		5	1.166		9	2.280		9	0.875		13	2.926
16		9	3.218		13	4.733		3	0.080		10	0.365
17		9	4.102		13	1.621		9	2.025		12	3.308
18		8	1.244		6	2.333		17	3.902		13	1.256
19		8	2.623		9	3.867		7	0.383		11	1.241
20		7	3.402		8	4.451		13	3.062		13	5.816
21		2	0.578		6	3.115		5	2.140		14	6.115
22		6	2.900		12	5.722		19	7.468		6	1.104
23		3	0.179		4	0.607		6	1.539		11	2.702
24		8	2.277		11	4.213		3	0.458		8	1.555
25		9	2.124		1	0.164		7	1.121		7	1.202
26		13	6.221		12	4.386		15	3.667		12	1.332
27		5	1.073		10	3.382		4	0.878		6	3.042
28		4	0.910		3	0.376		5	0.728		16	4.143
29		7	1.310		16	4.949		20	8.302		7	3.192
30		12	2.060		9	2.767		16	3.026		15	8.078
31		8	3.974		5	0.719		6	0.952		6	1.560
32		8	0.796		12	3.844		5	1.436		7	3.072
33		6	3.002		5	0.845		8	2.192		10	3.769
34		9	6.681		2	0.388		6	1.116		10	3.304
35		10	4.304		13	3.633		5	1.347			
36		12	6.290		16	7.714		10	2.057			
37		20	5.293		10	3.315		6	1.428			
38		13	7.765		2	0.355		5	1.007			
39		4	1.628		11	3.353		10	4.098			
40		8	1.073		9	2.938		10	3.930			
41		10	5.140		19	6.341		7	2.096			
42		6	1.263		6	0.412		11				
43		10	3.766		15	5.700		9				
44		8	2.721		4	0.434		8				
45		5	2.905		7	2.581		7				
46		10	5.725		8	4.536		5				
47		19	8.346		14	7.582		10				
48		11	3.280		12	3.066		12				
49		12	9.971		10	1.800		14				
50		13	4.799		4	0.125		8				
51		3	0.930		7	1.189		14				
52		7	1.245		11	2.595		9				
53		8	2.902		10	3.703		10				
54		13	2.768		7	0.777		7				
55		11	2.631		7	0.934		12				
56		6	3.134		8	2.267		13				

	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
	29 Déc. 1724-1725.			10 Janvier 1743.			20 Janvier 1761.			1er Févr. 1779.		
	17 Janv. 1726.			31 Déc. 1744.			10 Janvier 1762.			21 Janvier 1780.		
	7 Janv. 1727.			20 Janv. 1745.			29 Janvier 1763.			10 Janv. 1781.		
	27 Déc. an. 1728.			7 Janv. 1746.			18 Janvier 1764.			1782.		
	15 Janv. 1729.			26 Janv. 1747.			31 Déc. 1765.			1783.		

les 223 Lunes.	Ier Saros. an.	jours.	quant. de plu.	IIe Saros. an.	jours.	quant. de plu.	IIIe Saros. an.	jours.	quant. de plu.	IVe Saros. an.	jours.	quant. de plu.
57		10	4.270		8	1.441		8				
58		3	0.586		9	2.486		6				
59		8	2.587		13	6.318		8				
60		10	5.262		0	0.000		13				
61		11	5.006		4	0.403		3				
62		6	3.944		11	3.010		4				
63		1	0.004		5	1.271		10				
64		4	0.966		10	1.418		6				
65		12	5.299		12	1.915		9				
66		10	2.855		9	3.937		10				
67		8	2.193		13	7.686		12				
68		15	7.171		9	4.107		15				
69		13	3.932		7	1.872		10				
70		5	2.725		9	4.186		8				
71		4	2.673		9	5.783		8				
72		5	3.910		11	4.104		10				
73		6	1.420		9	3.491		12				
74		6	1.432		4	0.666		9				
75		7	0.900		10	2.499		5				
76		9	1.906		7	2.947		7				
77		10	2.943		9	1.721		6				
78		4	0.980		14	4.893		16				
79		11	3.914		8	4.599		11				
80		6	1.447		20	6.538		8				
81		9	2.838		6	0.393		9				
82		9	3.224		10	4.036		11				
83		11	7.562		6	2.216		9				
84		1	2.010		3	0.596		7				
85		12	4.401		9	3.487		6				
86		9	1.601		2	0.092		6				
87		5	0.306		9	2.230		7	3.400			
88		6	2.129		1	0.275		0	0.000			
89		5	1.959		0	0.000		2	0.099			
90		8	2.001		10	2.902		6	3.001			
91		12	5.359		18	7.992		12	4.002			
92		7	2.691		7	1.272		10	2.036			
93		8	2.547		8	4.051		5	1.721			
94		5	0.827		5	1.911		8	1.108			
95		10	2.964		1	0.045		10	4.109			
96		5	0.442		5	0.640		6	1.211			
97		7	2.818		17	7.579		12	2.111			
98		11	7.311		10	3.273		8	3.209			
99		0	0.000		7	0.179		13	4.000			
100		10	5.383		15	3.636		10	4.642			
101		3	0.405		11	4.587		10	6.341			
102		9	2.934		9	1.657		9	4.665			
103		8	3.303		18	6.078		6	1.896			
104		14	7.126		12	2.505		8	5.502			
105		11	3.330		8	3.728		7	1.366			
106		7	0.791		6	2.900		7	1.542			
107		8	3.554		5	1.485		7	1.103			
108		3	1.669		4	4.025		11	2.201			
109		5	0.597		11	5.826		7	0.821			
111		7	2.788		11	2.995		10	5.181			
110		2	0.374		11	1.048		10	5.911			
112		7	1.452		10	2.769		5	5.406			

1729. 4 Janv. 1730. 22 Janv. 1731. 12 Janv. 1732. 1er. Janv. 1733. 1747. 15 Janvier 1748. 4 Janv. 1749. 22 Janvier 1750. 11 Janv. 1751. 1765. 26 Janv. 1766. 15 Janv. 1767. 4 Janvier 1768. 3 Janv. 1769. 1770 1783. 1784. 1785. 1786. 1787. 1788.

Les 223 Lunes.	Ier Saros.			IIe Saros.			IIIe Saros.			IVe Saros.		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours	quant. de plu.
113	20 Janv. 1734	2	0.647	30 Janv. 1752.	15	4.236	10 Févr. 1770.	11	2.384	1788.		
114		2	1.735		1	0.466		17	3.907			
115		7	1.616		11	4.635		19	6.714			
116		6	1.560		14	4.385		13	3.555			
117		9	4.360		6	1.196		13	2.598			
118		10	6.663		10	3.802		7	2.356			
119		9	5.881		14	7.669		7	3.344			
120		4	2.108		1	0.614		7	2.241			
121		7	2.899		3	1.709		23	13.102			
122		15	4.391		5	2.079		13	4.766			
123		7	1.282		5	0.322		7	1.198			
124		16	4.583		15	5.480	31 Déc. an 1771.	9	4.001	1789.		
125	9 Janv. 1735.	15	4.403	19 Janv. 1753.	14	4.250		3	2.998			
126		10	2.420		7	2.487		11	4.688			
127		12	4.518		11	3.646		9	2.451			
128		8	1.775		8	2.143		6	1.201			
129		11	2.992		4	0.910		10	2.342			
130		9	3.085		9	2.856		8	3.741			
131		6	3.187		7	3.137		6	1.542			
132		11	1.209		8	4.842		14	4.303			
133		6	0.583		2	0.062		5	1.302			
134		7	2.378		22	7.905		1	0.101			
135		0	0.000		14	2.801		6	3.748			
136		7	0.550		2	1.079		13	9.101			
137	29 Déc. an 1736.	11	2.192	8 Janv. 1754.	15	0.531	19 Janv. 1772.	18	13.203	1790.		
138		19	6.184		3	2.071		16	3.524			
139		15	3.569		13	3.801		15	6.746			
140		7	1.547		7	0.385		17	11.042			
141		11	3.583		15	5.968		10	3.211			
142		10	2.824		10	4.131		9	1.466			
143		7	2.118		8	1.019		8	2.422			
144		3	2.264		7	2.927		7	0.711			
145		8	1.844		6	0.931		9	3.722			
146		10	2.499		8	1.333		7	0.786			
147		4	0.509		14	2.909		23	11.411			
148		9	1.470		4	1.493		10	2.499			
149		5	0.556		4	0.728	8 Janv. 1773.	6	2.301	1791.		
150	19 Janv. 1737.	8	1.028	28 Janv. 1755.	12	1.824		7	3.410			
151		6	1.178		15	5.380		9	3.265			
152		10	0.628		1	0.026		16	4.252			
153		5	1.130		7	1.603		14	3.368			
154		7	3.207		6	2.586		15	3.421			
155		15	4.162		9	5.480		10	4.555			
156		3	0.388		10	1.616		9	2.611			
157		6	0.722		8	4.065		8	5.222			
158		9	1.042		13	5.915		5	0.764			
159		20	8.208		16	7.320		18	9.322			
160		4	0.349		14	5.802		15	3.211			
161		7	0.721		6	1.661		10	2.122			
162	8 Janv. 1738.	5	0.399	16 Janv. 1756.	1	0.026	27. Janv. 1774.	9	2.634	1792.		
163		7	0.967		4	0.644		10	1.601			
164		10	1.95		9	1.461		13	2.611			
165		9	2.686		5	0.405		16	5.501			
166		9	2.517		13	3.661		16	4.000			
167		12	4.085		7	2.101		7	2.598			
168		11	5.9		6	3.824		3	1.501			

Les 223 Lunes.	Ier *Saros.*			IIe *Saros.*			IIIe *Saros.*			IVe *Saros.*		
	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.	an.	jours.	quant. de plu.
169	1738.	3	0.764	1756.	4	1.702	1774.	9	3.722	1792.		
170		6	2.250		13	5.864		8	0.711			
171		9	3.022		14	3.619		7	2.060			
172		5	2.235		14	8.063		13	1.499			
173		6	0.218		15	4.570		3	0.009			
174	16 Déc. an 1739.	7	1.037	6 Janv. 1757.	18	3.070	15 Janv. 1775.	12	1.817	1793.		
175		2	0.692		2	0.274		6	0.988			
176		2	1.061		3	0.768		5	1.562			
177		15	4.454		11	1.587		14	1.948			
178		9	2.421		9	3.267		20	5.000			
179		4	0.845		14	6.060		12	2.299			
180		5	0.633		3	0.563		14	6.121			
181		10	4.404		9	1.725		4	0.725			
182		8	1.557		13	6.108		13	3.299			
183		12	4.272		6	2.704		12	3.589			
184		12	1.886		6	0.333		9	1.423			
185		12	1.724		18	3.527		6	0.786			
186		5	1.031		14	1.502	4 Janv. 1776.	15	3.548	1794.		
187	15 Janv. 1740.	13	2.438	25 Janv. 1758.	5	0.940		17	5.333			
188		3	1.191		15	4.002		6	0.734			
189		6	0.361		8	3.898		13	4.101			
190		8	1.673		12	4.255		13	4.023			
191		16	3.118		12	5.107		14	2.679			
192		7	2.488		15	5.300		12	1.175			
193		7	1.780		11	1.456		7	1.426			
194		7	0.844		8	0.886		12	3.877			
195		1	0.006		11	3.394		8	2.401			
196		10	3.196		16	4.353		9	2.322			
197		11	2.203		16	7.873		6	2.766			
198		16	2.155		6	0.592		12	4.300			
199	4 Janv. 1741.	11	3.204	15 Janv. 1759.	1	0.142	24 Janv. 1777.	20	4.421	1795.		
200		2	0.088		13	3.541		12	2.342			
201		8	0.953		9	2.526		11	1.903			
202		6	0.477		12	5.530		17	3.466			
203		10	3.766		9	1.664		15	6.011			
204		8	2.217		8	0.979		12	6.244			
205		10	1.229		9	1.780		8	3.301			
206		5	1.078		6	1.163		7	0.150			
207		6	1.734		9	3.477		9	7.131			
208		6	1.416		8	3.477		13	3.566			
209		9	2.881		12	6.385		6	1.222			
210		5	1.556		18	5.875		20	6.003			
211		18	8.615	4 Janv. 1760.	9	3.099	14 Janv. 1778.	11	1.756	1796.		
212	21 Janv. 1742.	3	1.259		6	1.942		15	3.545			
213		5	0.450		5	0.688		6	0.781			
214		10	3.158		3	1.520		15	3.101			
215		14	3.989		11	2.641		10	2.988			
216		6	1.458		13	3.341		12	4.902			
217		6	2.956		11	3.722		10	1.333			
218		8	1.812		5	1.716		3	1.462			
219		4	0.160		12	2.997		13	5.544			
220		13	6.306		5	1.663		10	2.222			
221		8	3.274		18	8.676		15	5.101			
222		16	8.000		0	0.000	1779.	4	1.501	1797.		
223		4	1.453		4	1.747		0	0.000			

MÉMOIRE

Sur la mesure de la force de l'Électricité, & sa comparaison avec celle de la Gravité.

L'ÉLECTRICITÉ est un phénomène connu depuis long-temps. Thalés de Milet, Auteur de la Philosophie Ionique, qui six cents ans avant J. C. jouissoit d'une très grande réputation, n'ignoroit pas la propriété de l'ambre, d'attirer des corps légers après avoir été frottés.

Les anciens Philosophes se sont bornés à connoître cette vertu attractive; mais les modernes ont été au-delà dans la connoissance des phénomènes: ils ont découvert que non-seulement les corps rendus électriques par le frottement, attirent & repoussent alternativement de petites particules légères, mais encore qu'il y a des corps électriques qui attirent ce que d'autres repoussent, & inversement; qu'à l'approche des corps qui ne peuvent être rendus électriques par le frottement de ceux qui le sont actuellement, les derniers communiquent leurs propriétés aux premiers. Enfin, ils ont encore reconnu que l'électricité est pour la plupart du temps accompagnée de lumière qui devient sensible par l'approche de deux corps conducteurs, dont l'un est électrisé, l'autre ne l'étant pas.

Quand on examine les Ouvrages nombreux des modernes sur l'électricité, on croiroit, au premier coup-d'œil, que le nombre infini d'expériences qu'on y trouve, sont suffisantes pour en tirer quelque conjecture sur leur cause: mais bien loin de-là; un examen bien approfondi fait disparoître les espérances qu'un superficiel avoit fait naître (1), & l'on est forcé de reconnoître que toutes ces expériences ne prouvent que trois propriétés générales des corps électriques, qui sont:

1°. L'attraction entre un corps électrisé & entre un corps non-électrisé, ou entre deux corps qui ont des degrés différens d'électricité;

2°. La répulsion de deux corps qui ont un degré égal d'électricité;

3°. La lumière qui est occasionnée par l'approche de deux corps, dont l'un est électrique dans un degré plus considérable que l'autre.

C'est à ces trois chefs principaux que se rapportent presque toutes les expériences connues, qui ne sont que synonymes pour la plupart, & ne prouvent la même chose que d'une manière différente.

(1) Voyez un Mémoire de l'Abbé Nollet, qui se trouve dans l'Histoire de l'Académie Royale des Sciences, année 1753.

En joignant encore aux trois articles précédens, la manière dont les corps ſont électriſés, & le changement d'un corps électrique *per ſe*, qu'un certain degré de chaleur transforme en un conducteur (1), on aura les données qui doivent être les fondemens de la ſolution du problême de la cauſe de l'électricité.

La détermination de la relation & de la dépendance mutuelle de ces données dans certains cas particuliers, doit être le premier but du Phyſicien; & pour cet effet, il falloit une meſure exacte qui indiquât d'une manière invariable & égale dans tous les lieux de la terre, le degré de l'électricité au moyen duquel les expériences ont été faites.

Cependant, bien loin de donner tous ſes ſoins & de faire tendre toutes ſes recherches à la découverte d'un inſtrument propre à meſurer dans chaque cas le degré d'électricité, qui eſt, comme perſonne n'en doute, ſuſceptible de plus & de moins, on s'eſt contenté de donner le nom d'électromètre, à des inſtrumens qui ne le méritoient en aucune manière.

Auſſi, l'hiſtoire de l'électricité prouve une vérité ſuffiſamment reconnue; c'eſt que le Phyſicien ſans meſure ne fait que jouer, & qu'il ne diffère en cela des enfans, que par la nature de ſon jeu & la conſtruction de ſes jouets: car pendant qu'on a négligé le principal, on s'eſt contenté de rendre les expériences agréables au vulgaire, en les diverſifiant de mille différentes manières; & par là, bien des Phyſiciens, qui vouloient s'inſtruire & non s'amuſer, ont été dégoûtés de travailler ſur cette matière, ce qui n'a pu que retarder doublement les progrès de cette vaſte partie de la Phyſique: 1°. par la perte du temps de ceux qui, s'ils avoient voulu enviſager la choſe ſous un autre point de vue, auroient peut-être fait des découvertes importantes; & 2°. par l'éloignement qu'ils ont cauſé par-là à des Savans très capables d'enrichir conſidérablement cette ſcience.

L'on dira peut-être, à quoi bon ſe donner tant de peine pour découvrir une choſe qui, quand nous la ſaurions, ne nous ſerviroit cependant de rien, & ne contribueroit pas à nous rendre plus heureux? Mais je ne m'attends pas à une telle demande d'un Phyſicien éclairé; elle eſt trop déshonorante pour des êtres doués de raiſon, aux yeux deſquels une vérité, par-là même qu'elle porte ce nom, doit paroître d'un prix ineſtimable: cependant, pour ſatisfaire ceux qui pourroient me la faire, au nombre deſquels je compte principalement le vulgaire, je vais donner une idée des avantages qu'on retireroit d'une connoiſſance plus approfondie de l'électricité.

(*a*). L'augmentation de nos connoiſſances & l'établiſſement des vérités juſqu'à préſent inconnues, ſont, comme je l'ai déjà dit, des motifs plus

(1) J'ai prouvé cette vérité dans la ſeconde Diſſertation de mes Opuſcules Phyſiques.

que ſuffiſans pour conſacrer nos travaux & nos recherches à leur découverte ; mais comme ce bien intellectuel ne paroîtra malheureuſement pas ſuffiſant à bien des perſonnes, je paſſerai aux avantages qu'on en retireroit dans la ſociété.

(*b*). L'électricité eſt un moyen qui, dans bien des cas, peut être propre à conſerver ou à rendre la ſanté. Je le prouve de cette manière :

Tout ce qui produit un changement dans l'économie animale, peut ſervir, lorſqu'on en fait un uſage convenable, à conſerver ou à rendre la ſanté. Or, puiſque l'électricité accélère la circulation du ſang, ce que l'on prouve par la fréquence des battemens du pouls, qu'elle augmente la tranſpiration inſenſible, & qu'elle produit encore différens autres changemens ſur les corps animés, l'on peut en conclure que l'uſage de l'électricité dans la Médecine ne ſeroit pas ſans utilité. Si l'on vouloit tirer, des tentatives infructueuſes qu'on a faites juſqu'à préſent, des objections contre ce que je viens d'avancer, je pourrois répondre qu'il faut auparavant déterminer ſi c'eſt le remède en lui-même, ou ſi c'eſt le cas, la manière ou le degré dans lequel on l'a employé, qu'il faut accuſer de ſon peu de ſuccès, & ſi l'électricité n'eſt pas peut-être au nombre des remèdes, dont un fameux Médecin dit : *Medicamenta heroïca, in manu imperiti ſunt uti gladius in dextrâ furioſi.*

Cependant quelques célèbres Phyſiciens appliquèrent l'électricité avec beaucoup de ſuccès dans pluſieurs maladies. En Italie, l'effet de ce remède fut ſi prompt, qu'il parut tenir du miraculeux.

(*c*). La reſſemblance qui ſe trouve entre les effets produits par l'électricité, & ceux qui doivent leur origine à la foudre, ont fait ſoupçonner aux Phyſiciens qu'ils étoient dûs à la même cauſe : les expériences prouvèrent ce que les conjectures n'avoient pas permis au grand Franckiin de révoquer en doute ; car on trouva que les nuages orageux étoient toujours électriques, & la découverte de cette vérité fit trouver des moyens très-vraiſemblables pour préſerver les édifices du ravage funeſte que la foudre n'y produit que trop ſouvent. Juſqu'à préſent leur efficacité n'a été altérée par aucune obſervation : il n'y a cependant que le temps qui puiſſe nous mettre en état d'en décider entièrement.

C'eſt ſur-tout pour des expériences de cette nature, que le Phyſicien deſire de connoître un moyen par où il puiſſe s'aſſurer, ſans approcher de ſon conducteur, du degré de l'électricité, car ſans cela, ſa vie eſt en danger ; & le célèbre Richmann, martyr de la Phyſique, nous en fournit une preuve. S'il avoit eu un électromètre qui l'eût inſtruit du véritable degré de l'électricité, ſans qu'il eût été néceſſaire qu'il s'en approchât de trop près, il eſt très-probable que les Phyſiciens le compteroient encore au nombre de leurs Membres.

(*d*) Enfin, la théorie de l'électricité & celle du magnétiſme paroiſſent être liées fort étroitement enſemble, & il n'eſt pas de doute que la découverte

couverte des cauſes de l'une, ne contribue beaucoup à celle de l'autre. Or, perſonne ne doute de l'avantage qu'on pourroit retirer de la connoiſſance de cette dernière, l'aiman étant abſolument indiſpenſable à la navigation.

Il convient encore de remarquer que l'utilité d'une choſe ne peut nous être connue, que lorſque nous connoiſſons la choſe dont nous eſpérons de la retirer. Nous pouvons donc en conclure que puiſque nous voyons déjà tant de cas où l'électricité, dont nous avons encore une connoiſſance ſi imparfaite, peut nous être utile, nous pouvons eſpérer d'en retirer bien d'autres avantages, lorſque nous la connoîtrons mieux.

Je ſuis obligé de retourner à mon ſujet, & de demander pardon au Lecteur de l'avoir un peu arrêté, en m'écartant du but que je me ſuis propoſé dans cette diſſertation; j'eſpère qu'il me l'accordera en réfléchiſſant ſur le déſagrément qu'il y a d'entendre dire, pour récompenſe de ſes peines & de ſes travaux, à quoi bon?

J'ai déjà parlé ci-deſſus de la néceſſité d'un inſtrument propre à meſurer la force de l'électricité, & il n'y a que ſon uſage qui puiſſe nous promettre de nouvelles & importantes découvertes. Je vais d'abord faire l'énumération des conditions auxquelles il doit ſatisfaire; enſuite je donnerai la deſcription de quelques électromètres, dont on fait le plus communément uſage, & enfin la deſcription d'un inſtrument qui remplit aſſez bien les conditions requiſes: la manière de s'en ſervir terminera cette diſſertation.

1°. L'électromètre doit être ſimple, & moins il ſera compoſé, plus il ſera parfait, l'exactitude des expériences gagnant toujours à la ſimplicité des inſtrumens.

2°. Le changement de l'état de l'atmoſphère ne doit pas y influer ſenſiblement.

3°. Il doit indiquer de fort petits degrés d'électricité, comme auſſi de fort grands.

4°. Il ne doit être aſſujetti à aucune meſure fixe; mais ſon effet doit reſter le même, quoiqu'il ſoit de différente grandeur.

5°. Enfin, il doit donner la force électrique exprimée par une force déjà connue, & qui ſoit invariable, comme l'eſt par exemple, celle de la gravité à la ſurface de la terre, en ne faiſant pas attention à ſa différence aux poles & ſous l'équateur.

Un électromètre qui ſatisferoit à toutes ces conditions, ſeroit bien préférable à tous ceux qu'on connoît juſqu'à préſent. Pour le prouver, il ſuffira d'offrir la deſcription de quelques inſtrumens auxquels on a donné ce nom, & qui paſſent pour les meilleurs; en jugeant alors de ceux-ci ſur les autres, on ſera pleinement convaincu de leurs imperfections communes.

L'électromètre repréſenté par les fig. 1, 2, 3, pl. I, a M. Ludolf pour

auteur; en voici la conſtruction: A B F C D eſt un cercle de laiton fort mince, dont un quart B C, eſt diviſé en degrés; ſon centre G eſt percé d'un fort petit trou; E D H & K F I, ſont deux fils d'archal qui ſont courbés de la manière que la figure le repréſente, & attachés au cercle de laiton chacun par deux vis: le diamètre de leur groſſeur doit être aſſez grand pour que leur rigidité les empêche de ſe courber trop facilement.

La fig. 2 repréſente une eſpèce de châſſis de laiton R V S M L W: P Q & T V ſont deux fils d'archal dont le diamètre eſt environ de $1\frac{1}{2}$ ligne; O & N ſont deux vis qu'on peut faire avancer & reculer à volonté des deux côtés oppoſés L W & M S du châſſis: ces deux vis ſe terminent en deux petits cônes *n o*, comme l'indique la figure. Ces deux vis étant rapprochées autant qu'il eſt néceſſaire, ſoutiennent le cercle de laiton de la figure précédente, par le petit trou percé au centre G, de manière qu'il peut ſe mouvoir avec fort peu de frottement autour de ſon centre.

La fig. 3 repréſente ces deux pièces jointes enſemble, qui compoſent tout l'électromètre.

Maintenant, lorſqu'on électriſe cet inſtrument, les deux branches P Q F I & T V H D, qui ſont en contact, ſe repouſſent, & l'angle dont elles s'éloignent eſt marqué par le quart de cercle diviſé B C: on juge alors de la force de l'électricité par la grandeur de cet angle.

Je vais maintenant faire voir en peu de mots les défauts de cet électromètre.

1°. Il n'eſt pas aſſez ſimple, & le degré d'électricité reſtant le même, l'électromètre l'indiquera différemment, ſuivant que les vis N & O ſeront plus ou moins rapprochées; car, dans le premier cas, le frottement augmentant, la force requiſe pour éloigner les branches d'un angle donné augmentera auſſi, & dans le ſecond cas le contraire arrivera.

2°. Si les branches F I, D H, & le cercle de laiton ſont peſants, le frottement qui ſera conſidérable, empêchera que ces branches ne s'écartent avec aſſez de facilité pour indiquer des petits degrés d'électricité; ſi au contraire, le tout eſt fort léger, des degrés un peu grands produiront un écartement de tout un quart de cercle, & alors les branches mobiles étant pouſſées de tout côté par des forces égales agiſſant en directions contraires, & ayant pour ainſi dire atteint leur *maximum*, ne pourront s'éloigner davantage quoique la force électrique augmente.

3°. La différente grandeur de cet électromètre produira une très-grande différence dans la manière dont il dénotera la force électrique.

4°. Ou le centre autour duquel tourne le cercle de laiton avec les branches qui y ſont affermies, eſt le même que le centre de gravité commun des branches & du cercle, ou il en eſt différent: dans le premier cas, elles s'écarteront tant que l'électricité augmentera; mais ſi par quel-

que circonſtance elle vient à diminuer, ou qu'elle paſſe de la poſitive à la négative, ce qui ne ſauroit ſe faire ſans ſuppoſer un inſtant où la force électrique ait été nulle, l'inſtrument ne l'indiquera point: car le centre de gravité étant ſoutenu dans toutes les poſitions, les branches mobiles garderont le plus grand écartement qu'elles auront obtenu. Mais ſi le centre de gravité n'eſt pas le même que celui du mouvement, & que la partie A C D H (pl. I, fig. 1) ſoit plus peſante que l'autre partie, il eſt évident que le même degré d'électricité ſera différemment dénoté, ſuivant que la peſanteur des parties A C B I, & A B D H, différera plus ou moins.

M. Canton, pour déterminer la quantité de matière électrique que contient une bouteille de Leyde lorſqu'elle eſt chargée, s'y prit ainſi: en tenant la bouteille d'une main, il en approchoit le crochet d'un conducteur iſolé, ce qui occaſionnoit une étincelle entre ces deux corps, qu'il tiroit du conducteur avec l'autre main; & répétant cette opération juſqu'à ce que ſa bouteille fût entièrement déchargée, il jugeoit de la quantité de matière électrique qu'elle avoit contenue, par le nombre des étincelles qu'il pouvoit en tirer de cette manière.

Les imperfections de cette façon de meſurer l'électricité ſautent encore aux yeux, & il n'eſt, je crois, pas néceſſaire que j'en montre les défauts: car elle n'indique pas le degré d'électricité préſent, mais le paſſé, ce qu'il eſt la plupart du temps inutile de connoître; & encore, elle le marque différemment, ſelon que le conducteur auquel l'on donne & duquel l'on reprend les étincelles, eſt plus ou moins grand, & plus ou moins parfait conducteur.

Comme Prieſtley & d'autres Phyſiciens ont donné la deſcription d'un grand nombre d'électromètres, & que je ne puis m'arrêter davantage à parler de ceux qui ont été imaginés par différens Phyſiciens, ſans paſſer les bornes preſcrites à cette diſſertation; je vais paſſer à la deſcription de celui qui a le moins de défauts, & qui, comme on le verra par la ſuite, peut être beaucoup perfectionné.

MM. Gray, du Fay & Nollet, ſe ſervoient de deux fils de lin, qui étant électriſés ſe repouſſent. Le dernier meſura l'angle de leur écartement, au moyen de l'ombre qu'ils jettoient ſur une planche.

M. Waitz fit un changement à cet électromètre, en ſuſpendant de petits poids à l'extrémité des fils. Enfin, cet électromètre fut encore perfectionné en ce qu'on ſuſpendit deux boules de liège, de moëlle de ſureau, ou de quelque autre matière légère, à des fils tels que le repréſente la fig. 4. A B & A C, ſont les fils; *b* & *c*, les boules: lorſqu'on les électriſe, elles s'éloignent l'une de l'autre, & parviennent dans la ſituation *a b'* & *a c'*; l'on juge alors de la force de l'électricité, par la grandeur

de l'angle b' A c' : cet appareil ſe nomme communément du nom de ſon inventeur, les boules de Canton.

Cet électromètre, quoique préférable aux précédens, a cependant nombre d'imperfections.

1°. L'on n'a pas encore de méthode juſqu'à préſent pour meſurer avec aſſez d'exactitude l'angle b' A c'; ce qui d'ailleurs eſt empêché par la flexibilité des A c & A b, qui forment une petite courbe lorſqu'ils s'écartent.

2°. La peſanteur différente des boules b & c, produira par le même degré d'électricité l'angle b' A c', plus ou moins grand.

3°. Cet inſtrument ne marque pas la force réelle de l'électricité.

4°. Il ne dénote pas la force électrique par une force abſolue que nous connoiſſons déjà.

Je vais maintenant faire voir de quelle manière je remédie à ces quatre inconvéniens.

Soit A B C D (pl. I, fig. 5) une règle de laiton qui ait à la moitié de ſa largeur A B, à ſa partie ſupérieure un petit crochet c': de plus, ſoit D' E' un fil de laiton, à l'extrémité E duquel eſt affermie une boule légère F, & dont l'autre extrémité D ſe termine par un petit crochet. Je nommerai dans la ſuite, pour abréger, un tel fil avec ſa boule, un pendule électrique. Ce fil de laiton doit être aſſez rigide pour que les poids de la boule F ne lui faſſent pas prendre de courbure ſenſible telle que $d\,e$, lorſqu'en le tenant par ſon extrémité d, on le ſoutient dans la ſituation $d\,e$.

Qu'on ſuſpende maintenant ce pendule par ſon crochet D' au crochet C' de la règle A B C D, qui doit avoir aſſez d'épaiſſeur pour ne pas être percée par une excavation hémiſphérique, qui reçoit la moitié de la boule F, de manière que lorſque la règle A B C D eſt verticale, le fil D' E ſoit exactement appliqué contre la ſurface A B C D.

Il eſt évident que la règle étant électriſée, le pendule ſera élevé par la force répulſive de la ſurface A B C D; & cette élévation ſera d'autant plus conſidérable, que le poids du pendule ſera petit & la force de l'électricité grande.

Il convient encore de faire attention au choix de la matière dont on fera les boules des pendules, & il n'eſt rien moins qu'indifférent; car,

1°. Elles doivent pouvoir être proprement tournées & rendues exactement rondes.

2°. Elles doivent être légères.

3°. Elles ne doivent pas s'imbiber des parties aqueuſes qui nagent dans l'air; car ſans cela, l'air humide, en leur fourniſſant une plus grande quantité de particules d'eau à abſorber que l'air ſec, les rendroit plus peſantes dans un temps que dans l'autre; d'où il arriveroit que le même pendule

s'éleveroit d'un angle différent par le même degré d'électricité, ſelon que l'air ſeroit plus ou moins humide.

Après avoir examiné pluſieurs corps des trois règnes, je n'en ai pas trouvé de plus propre à cet uſage, qu'une certaine terre ſigillée qu'on trouve en Weſtphalie, & dont on ſe ſert pour faire les têtes de pipes, qu'on nomme en Allemand fort improprement *marſchaumene pfeiffenkœpfe*: ces pipes étant fort en uſage, on n'aura pas de peine à s'en procurer.

Les propriétés des terres ſigillées ſont les mêmes que celles des terres argileuſes, c'eſt-à dire, qu'elles ne fermentent ſenſiblement ni avec les acides, ni avec les alkalis; ce qui prouve qu'elles ne contiennent aucun principe alkalin ou acide, du moins actuellement développé: de plus, elles forment avec l'acide vitriolique un ſel neutre de la nature de l'alun, qui n'eſt point déliqueſcent; & après avoir été expoſée à un grand feu, elle perd la propriété qu'elle avoit auparavant, de s'unir juſqu'à un certain point avec le principe aqueux. Cette union eſt même, avant la calcination, ſi imparfaite, qu'on peut ne la regarder que comme une miſcibilité.

L'on peut conclure de tout ce qui vient d'être dit, que les boules faites de cette terre ne ſeront point altérées par l'humidité de l'air, & qu'elles ne s'imprégneront pas des vapeurs aqueuſes qui y nagent, plus abondamment dans un temps que dans l'autre; de plus, elles ſont fort légères & peuvent être rendues exactement rondes par le moyen du tour.

Ces avantages m'ont paru plus que ſuffiſans pour donner à cette terre ſigillée la préférence ſur tous les autres corps que j'ai examinés, & je ne compte pas pour rien la facilité avec laquelle on peut ſe la procurer, en achetant des têtes de pipes.

Soit A B (pl. I, fig. 1.) la coupe d'une règle de laiton, ſemblable à celle dont nous avons parlé ci-deſſus, & qui ſoit munie à ſes deux ſurfaces oppoſées de petits crochets C & *c*, pour ſoutenir deux pendules électriques C E F & *c e f*; que la longueur des fils C E & *c e* ſoit égale, mais que leur peſanteur, jointe à celle de leurs boules, ſoit différente pour chaque pendule.

Suppoſons maintenant que la force répulſive de deux ſurfaces oppoſées de la règle A B, produite par le même degré d'électricité, & qui doit par conſéquent être égale, ſoutienne ces pendules dans les ſituations C E & *c e*; ces deux effets étant produits par des cauſes égales, doivent être égaux, c'eſt-à-dire, que la force qui ſoutient le pendule C E F dans la ſituation C E, ſoutiendra auſſi le pendule *c e f* dans la ſituation *c e*.

Poſons donc l'angle B C E $= \varphi$, B *c e* $= \downarrow$; le poids de tout le pendule C E F $=$ Q; celui du pendule *c e f* $= q$: & cherchons la force requiſe pour ſoutenir les pendules dans les ſituations C E & *c e*.

Soit G, le centre de gravité du pendule C E F, & il nous ſuffira de

conſidérer les forces qui agiſſent ſur G, en ſuppoſant que toute la maſſe du pendule ſe trouve réunie dans ce point. Soit G I une ligne verticale & parallèle à A B, & le point G ſera tiré ſuivant la direction G I, par une force P, égale au poids du pendule. Qu'on réſolve maintenant cette force en deux autres, ſuivant la direction du pendule G o, & ſuivant G m, perpendiculaire à la ſurface A B; on aura, puiſque I G o = B C G = φ,

1°. La force ſuivant G $o = \frac{r\ P.}{cos\ \varphi}$,

2°. La force ſuivant G $m = \frac{P\ tang.\ \varphi}{r}$,

en poſant r, pour le rayon des ſinus tabellaires.

La première eſt entièrement détruite par la réſiſtance du crochet auquel le pendule eſt ſuſpendu: mais la ſeconde tend à diminuer l'angle φ, & à faire reprendre au pendule la direction verticale. Or, puiſque cependant le pendule eſt en équilibre, & que cet effet eſt produit par la force répulſive de la ſurface de la règle, qui agit en direction contraire à la force P tang. φ, il faut qu'elle lui ſoit égale, l'équilibre ne pouvant avoir lieu ſans cela: donc on aura,

$$Q = P \text{ tang. } \varphi.$$

En répétant le même raiſonnement pour le pendule qui eſt à la ſurface oppoſée de la règle, on aura de même,

$$q = p \text{ tang. } \downarrow.$$

Et ſi l'élévation des deux pendules eſt produite par le même degré d'électricité, on aura q = Q, & par conſéquent auſſi,

$$P \text{ tang. } \varphi = p \text{ tang. } \downarrow.$$

En enviſageant la choſe de cette manière, on parvient à bien des avantages; car,

1°. On détermine la force réelle, actuelle & abſolue de l'électricité, en prenant pour meſure la force de la gravité.

2°. L'on voit de quelle manière de petits & de grands pendules, dont l'angle d'élévation eſt différent ſuivant que leur peſanteur eſt différente, indiquent cependant le même degré d'électricité; ce qui nous offre un moyen de meſurer avec la même exactitude, de très-petits & de très-grands degrés d'électricité. Je prévois deux objections qu'on pourroit me faire, qui ſont:

(a). Que P tang. φ eſt la force répulſive du corps électriſé, & qu'en la déterminant, je ne détermine pas la force électrique, mais ſeulement l'intenſité d'un de ſes effets.

(b). Que je n'ai aucun droit de ſuppoſer que la direction de la force répulſive ſoit perpendiculaire à la ſurface repouſſante, & que par conſéquent, P tang. φ n'indique pas ſeulement la véritable force répulſive.

Pour répondre à la première, il convient ſeulement de ſe faire une idée juſte de ce que j'appelle force électrique. Selon le ſentiment du cé-

lèbre Francklin (1), de l'illuſtre M. Euler (2) & ſon digne fils (3), la matière électrique eſt naturellement répandue avec égalité dans tous les corps, de manière que chaque corps en contient une certaine quantité. Or, quelque différentes que ſoient la plupart des théories que les Phyſiciens ont imaginées, elles ont preſque toutes une ſuppoſition de commune; c'eſt que la matière électrique eſt extrêmement élaſtique : & MM. Euler père & fils, dont la théorie ſe rapproche certainement le plus de la vérité, ont pouſſé cette ſuppoſition à un degré de probabilité, qui équivaut preſque à la certitude.

L'on ne ſauroit auſſi ſe refuſer au ſentiment de ce grand homme, ſur la manière dont les corps deviennent électriques : il ſuppoſe que l'électricité eſt produite par la différente élaſticité de la matière électrique, & qu'elle doit ſe manifeſter chaque fois que, par quelque accident, il arrive que le degré d'élaſticité du fluide électrique eſt plus grand ou plus petit dans un corps, que dans ceux qui l'environnent. Dans le premier cas, l'électricité doit être nommée poſitive, & dans le ſecond, négative.

Qu'on ſuppoſe la matière électrique élaſtique, & l'on verra que les idées de Francklin & de MM. Euler ſont les mêmes; car dans ce cas, il ne ſauroit ſe faire d'accumulation du fluide électrique, ſans que ſon élaſticité ſubiſſe de changement.

Tout effet étant proportionné à la cauſe qui le produit, il s'enſuit que l'électricité eſt proportionnée à cette différence d'élaſticité.

On ne doit donc entendre par force électrique d'un corps, autre choſe que la différence de l'élaſticité du fluide électrique que ce corps contient, & de celui que contiennent les corps environnans.

L'élévation des pendules eſt produite par les émanations du fluide électrique; & comme la vîteſſe avec laquelle un reſſort ſe détend eſt en raiſon de la force avec laquelle il étoit tendu, ou, ce qui eſt la même choſe, en raiſon de ſon élaſticité, de même les vîteſſes de ces émanations ſeront en raiſon de l'élaſticité du fluide électrique : d'où il ſuit que, par une élaſticité n fois plus grande, la vîteſſe des émanations ſera auſſi n fois plus grande; & ſi l'on ſuppoſe que pour la vîteſſe m des émanations, la force qui ſoutient le pendule ſoit P tang. φ, l'on aura pour la vîteſſe n de ces écoulemens, la force $\frac{n}{m} p$ tang. φ, avec laquelle le pendule ſera ſoutenu.

L'on voit donc évidemment que lorſque les émanations ſortent du corps électrique, comme cela a toujours lieu pour l'électricité poſitive,

---

(1) Dans ſes Lettres ſur l'Electricité.

(2) Les Lettres à une Princeſſe d'Allemagne.

(3) Sur la cauſe de l'Electricité, Prix couronné par l'Académie de Péterſbourg. Recherches ſur la cauſe phyſique de l'Electricité. Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Berlin, année 1757.

la force qui élève les pendules eſt proportionnelle à l'élaſticité du fluide électrique, de manière que celle-ci devenant double, triple, ou quadruple, l'autre augmentera en même raiſon. Il nous reſte à conſidérer le cas où l'électricité eſt négative.

Lorſque les émanations ne ſortent pas du corps électrique, mais qu'elles ſont portées des corps environnans au corps électrique, ce qui eſt le cas de l'électricité négative, la force qui écarte le pendule, indique encore la différence de l'élaſticité du fluide contenu dans le corps électrique & dans les corps circonvoiſins; car alors le fluide électrique, qui ſera dans la partie C (pl. I, fig. 2) de l'air qui occupe le milieu de l'eſpace D E, entre la ſurface A B & le pendule F E, étant moins preſſé dans les directions C E & D C que dans toutes les autres, il ſe tranſportera de C en E & en D, avec une vîteſſe dûe à la différence d'élaſticité de ce fluide en C, & de celui de la règle: donc auſſi dans ce cas, le pendule indique la véritable force de l'électricité.

Pour ce qui eſt de la ſeconde objection, la direction & l'élévation du pendule prouvent ſuffiſamment, ſinon que les directions de forces répulſives élémentaires ſont perpendiculaires à la ſurface de la règle, du moins que c'eſt la direction moyenne de toutes ces forces; & cela ſuffit ici.

Un avantage conſidérable qu'a encore mon électromètre, c'eſt qu'on peut y meſurer des degrés d'électricité très-petits & auſſi fort grands: car ſi l'on a deux pendules, dont l'un ſoit beaucoup plus léger que l'autre, il eſt évident que celui-là indiquera des degrés d'électricité qui ſeront ſi petits, qu'ils ne pourront produire aucune élévation ſenſible du pendule le plus peſant, & quelque grand que ſoit le degré d'électricité, on pourra toujours le connoître en augmentant le poids du pendule.

Pour cet effet, j'ai fait tourner deux boules d'inégale grandeur; le diamètre de la plus grande eſt de 3 lignes de Paris, & celui de la plus petite eſt de 2 lignes: en joignant à la première un fil de laiton, n°. 7, de ceux dont on ſe ſert pour les claveſſins, & qu'on numérote ſelon leur groſſeur, & à la ſeconde, un autre de n°. 5, j'ai obtenu deux pendules qui ſuffiſent pour preſque toutes les expériences. L'un pèſe 3 $\frac{1}{64}$ de grain, & l'autre 1 $\frac{1}{4}$ de grain.

J'avois fait tourner deux boules de chaque grandeur; le poids des deux plus petites étoit égal, & celui des deux plus grandes ne différoit que de $\frac{1}{64}$ de grain. Je ne rapporte cela que pour prouver l'homogénéité de la matière dont elles étoient formées, & l'exactitude avec laquelle on peut les tourner.

Pour connoître la force qui élève le pendule, il faut que l'angle d'élévation ſoit donné: il s'agit donc de trouver un moyen par lequel on puiſſe le déterminer pour une ſituation quelconque du pendule. Cela eſt poſſible de deux manières, immédiatement ou médiatement; c'eſt-à-dire, ou en meſurant l'angle de l'élévation lui-même, ou en déterminant d'au-

tres

tres quantités par le moyen desquelles nous puissions parvenir à la connoissance de sa grandeur.

Il ne s'agit que de se déterminer pour l'une des deux; celle de ces deux méthodes qui l'emportera sur l'autre par l'exactitude, méritera certainement la préférence.

Une proprieté essentielle que doivent avoir tous les instrumens qu'on pourroit imaginer pour mesurer l'angle d'élévation, soit immédiatement ou médiatement, c'est que ni eux, ni l'observateur, ne soient obligés d'être plus près du corps électrique que de trois ou quatre pieds. Cette condition doit nécessairement être remplie, & cela, par les deux raisons suivantes.

1°. Une plus grande proximité de l'instrument & des pendules, produiroit une confusion dans leurs mouvemens, qui rendroit leur indication incertaine.

2°. Il y a des expériences, comme, par exemple, celles de l'électricité de l'atmosphère & des nuages orageux, où le Physicien n'ose s'approcher de trop près de son appareil, sans courir les plus grands dangers: la mort de Richmann, dont nous avons déjà parlé, me dispensera d'en alléguer d'autres preuves.

Tous les moyens que j'ai pu trouver pour mesurer immédiatement cet angle, ne m'ont pas paru assez exacts; car l'on ne sauroit de cette manière le connoître plus exactement, que tout au plus en quart de degré, & encore cette mesure seroit elle sujette à bien des erreurs occasionnées par l'éloignement des pendules de l'observateur: je me suis donc déterminé pour la mesure médiate.

Il se présente ici trois quantités, dont il suffit d'en connoître une pour déterminer avec facilité l'angle que forme la règle avec le pendule.

1°. La corde B E (pl. I, fig. 8), étoit, comme on conçoit, l'angle B A E, puisque,

$$\text{Sin. } \tfrac{1}{2}\,\text{BAE} = \tfrac{1}{2}\,\frac{\text{BE}}{\text{CE}}.$$

2°. Le sinus F E donna aussi la valeur de l'angle B A E, par cette formule,

$$\text{Sin. BAE } \frac{\text{FE}}{\text{CE}}.$$

3°. Le sinus verse F D étant connu, l'on aura,

$$\textit{Cos}\ \text{BAE} = \frac{\text{CE} - \text{FD}}{\text{CE}}.$$

Si l'exactitude ne gagnoit pas plus à la détermination d'une de ces quantités qu'à celle de l'autre, l'on devroit choisir celle qui pourroit être mesurée avec l'instrument le moins composé; mais il n'en est pas ainsi.

La différence du sinus verse de deux angles qui sont petits, & qui

ne diffèrent que de quelques minutes, eſt abſolument inſenſible: donc, ſa détermination doit être rejettée, comme n'étant pas aſſez exacte.

La meſure des ſinus directs, quoique bien préférable à celle des ſinus verſes, a cependant un inconvénient; c'eſt que pour de grands angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes, leur différence devient auſſi preſque inſenſible, quoiqu'elle ſoit aſſez grande pour de petits angles.

Il ne nous reſte donc plus que la meſure de la chorde, qui a des avantages réels ſur les cas précédens.

1°. La chorde d'un angle étant plus grande que ſon ſinus direct & verſe, une petite erreur commiſe dans ſa détermination, n'en produira pas une ſi grande dans celle de l'angle, que ſi la même erreur avoit été commiſe en meſurant le ſinus direct ou le ſinus verſe.

2°. Lorſque l'élévation du pendule eſt plus grande que 45°, & qu'elle augmente encore de quelques minutes, la différence des chordes de ces deux angles eſt plus grande que la différence des ſinus.

Il eſt vrai, & j'en conviens, que tant que l'angle d'élévation eſt moindre que 45°, la différence des ſinus de deux angles eſt plus grande que celle de leurs chordes; & alors, il ſeroit plus avantageux de meſurer les ſinus que les chordes: cette objection ſeroit encore plus ſpécieuſe, ſi l'exactitude qui provient de la plus grande différence des ſinus ſur celle des chordes, n'étoit contre-balancée par leur petiteſſe, relativement à la grandeur des chordes; car, comme je l'ai déjà remarqué, une petite erreur commiſe dans la meſure des ſinus en produit une bien plus conſidérable dans la détermination de l'angle, que la même erreur, ſi elle avoit été commiſe dans la meſure de la chorde.

Pour ſatisfaire à tout, je ſuis parvenu, aidé de l'eſprit inventif & de l'habileté d'un de nos jeunes Artiſtes, qui promet infiniment, j'entends M. Elkner le fils, à conſtruire un inſtrument par le moyen duquel je puis (à une diſtance quelconque des pendules, pourvu qu'on puiſſe les voir) meſurer à volonté, tant les ſinus direct & verſe, que la chorde de l'angle d'élévation des pendules en $\frac{1}{16}$ de ligne de Paris.

C'eſt ici où l'on pourra ſe convaincre de l'avantage de la meſure médiate de l'angle d'élévation, ſur l'immédiate; car, par la ſeconde, il ne ſeroit tout au plus connu qu'en degrés & quarts de degré, de manière que deux angles qui différeroient de moins que 15, auroient été ſuppoſés les mêmes, tandis qu'en meſurant leur chorde en $\frac{1}{16}$ de ligne, l'on détermine les angles d'élévation, qui ne diffèrent que de quelques minutes.

La détermination de la chorde ayant pourtant quelques avantages ſur celle du ſinus, je nommerai l'inſtrument qui ſert à la meſurer un chordomètre. Il ſeroit fort déſagréable, ſi toutes les fois qu'on fait des expériences, où il importe de connoître le degré d'électricité, il falloit calculer

l'angle correſpondant à la chorde meſurée, rechercher ſa tangente & la multiplier avec le poids du pendule, pour avoir la force électrique: il ſera donc préférable de calculer une fois pour toutes une table, au moyen de laquelle on connoiſſe d'abord la force correſpondante à chaque élévation du pendule, ce qui pourra ſe faire très-aiſément par les formules ſuivantes; car, ſuppoſant la chorde donnée B E $= a$ (pl. I, fig. 8), le ſinus $= d$, l'angle d'élévation B C E $= \varphi$, la longueur du pendule C E $= b$, le rayon des ſinus tabellaires $= r$, le poids du pendule $= P$ & la force électrique $= \downarrow$, on aura:

$$\text{Sin.} \tfrac{1}{2} \varphi = \frac{r\,a}{2\,b};$$

Ou bien,

$$\text{Sin.} \varphi = \frac{d\,r}{b};$$

D'où l'on tire

$$\varphi = 2 \text{ Arc. Sin.} \frac{r\,a}{2\,b};$$

Ou bien,

$$\varphi = \text{Arc. Sin.} \frac{d\,r}{b}$$

Et

$$Q = \frac{\textit{tang.}\ \varphi\ P.}{r.}$$

L'on m'objectera peut être que la force électrique étant moindre à une diſtance plus grande du corps électriſé qu'à une diſtance plus petite, deux pendules électriſés au même degré, & qui ſeront inégalement peſans, ne ſeront pas élevés de manière que la force électrique que donne le calcul pour les angles d'élévation de ces pendules, ſoit la même.

Je conviens que la force répulſive décroiſſante des corps électriſés doit produire cet effet; pour m'aſſurer ſi l'erreur qui en provient eſt ſenſible, j'eus recours à l'expérience.

J'ai meſuré par le même degré d'électricité les angles d'élévation de deux pendules inégalement peſans, au moyen de l'inſtrument dont je donnerai la deſcription dans la ſuite: en comparant ces angles à la peſanteur des pendules, j'ai calculé la force qui les tenoit élevés; elle étoit égale pour les deux pendules, à une très-petite différence près, qui ne peut manquer de réſulter de l'imperfection des inſtrumens, & de nos organes.

Un très-grand avantage de mon électromètre, c'eſt qu'il eſt plus propre que tous ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, pour trouver la véritable loi de l'électricité. Je me propoſe de faire une ſuite d'expériences à ce ſujet, dont je rendrai compte dans un autre temps.

Deſcription du Chordomètre.

A B C D (pl. III, fig. 1) eſt une planche quarrée, dont chaque côté a environ un pied; elle eſt épaiſſe d'environ 3 pouces. Aux quatre coins de cette planche ſe trouvent des vis deſtinées à la mettre dans une poſition horizontale. Au milieu de cette planche eſt creuſé un trou rond, capable de recevoir le verre cylindrique C G H F, qui a environ 4 pouces de diamètre & 6 pouces de haut. Dans ce verre eſt cimenté le cylindre de bois I, ſur lequel eſt fixé perpendiculairement le tube de verre K L, qui a environ 1 pouce de diamètre: au haut de ce tube eſt cimentée une capſule de laiton, ſur laquelle la règle avec les pendules eſt arrêtée. La fig. 2 de la pl. III repréſente la coupe par le milieu de la largeur de la règle de laiton, à laquelle les pendules électriques ſont ſuſpendus.

A B C D eſt la règle; A B eſt ſon épaiſſeur, B C ſa hauteur: elle ſe termine en un coude D E F G, qui peut être viſſé ſur la capſule qui eſt au haut du tube de verre K L de la fig. précédente, de manière que F C ſoit parallèle au côté A B de la planche A B C D. I & K ſont deux petits crochets qui ſe trouvent à la moitié de la largeur à la partie ſupérieure de la règle, & qui ſont directement oppoſés. A la diſtance L H, égale à I N de ces crochets, ſont creuſées dans l'épaiſſeur du laiton deux excavations hémiſphériques, N O & L M: le diamètre de N O eſt égal à celui de la plus petite, & celui de L M à celui de la plus grande boule des pendules électriques. Entre ces excavations ſe trouve une ouverture rectangulaire P Q, qui traverſe toute la règle ſuivant ſa largeur; & à l'extrémité de cette ouverture, eſt tendu par ſon milieu un fil P O, parallèle aux ſurfaces C B & A D. La groſſeur de ce fil doit être aſſez conſidérable pour qu'on puiſſe l'appercevoir à la diſtance de trois ou quatre pieds. Enfin, l'on ſuſpend les pendules par leurs crochets I & H, de manière qu'ils puiſſent s'y mouvoir comme autour d'un centre avec très-peu de frottement, & que la moitié des boules s'emboîte exactement dans les cavités L M & N O.

La fig. 1 de la pl. IV repréſente une couliſſe de laiton E A B C D F G, qui eſt mobile autour du centre de la plaque circulaire de laiton P Q R; cette plaque peut être fixée au haut E de la colonne D E, au moyen de trois vis qui paſſent par les trous *a b c*.

Cette colonne eſt affermie dans la planche triangulaire A B C (pl. III, fig. 3): aux trois coins de cette planche ſont des vis deſtinées à lui donner une poſition horizontale; cette partie de l'inſtrument ſert à ſoutenir le chordomètre.

S T V Q W (fig. 2, pl. IV) eſt une pièce de laiton qui ſe gliſſe dans la couliſſe de la figure précédente, & peut être arrêtée à un endroit

quelconque par le moyen de la vis P′: elle eſt diviſée ſuivant ſa longueur en pouces, lignes & demi-lignes, & porte la fourchette X Y Z V C, D, A, B, qui eſt attachée par deux vis N′ & O′, à deux coudes de laiton, qui ſont eux-mêmes affermis par deux vis à la plaque T S Q W. Les deux montans X Z B′ A′, & V Y C′ D′, ſont percés chacun d'un trou circulaire, comme L′, M′, & ont des échancrures H′ K′ I′ & F′ G′ E′. Ils ſont compoſés de deux pièces X Z B′ R′, & B′ A R: la ſeconde eſt attachée à la première par deux vis repréſentées dans la figure. A la première pièce de chaque montant ſe trouvent, à la moitié, des trous L′ & M′; & la ſeconde, qui eſt percée par le trou circulaire, doit être jointe à la première, tellement que B′ R′ partage le trou circulaire de la pièce R′ B′ A′, en deux également.

La fig. 3, pl. IV, repréſente une plaque *a b c d*, ſur laquelle eſt fixée la pièce de laiton *f e i g h*, qui eſt percée d'un écrou ſerrant à vis *f p o*, qui ſoutient une capſule *p q r o*, à laquelle ſont attachées deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m*, qui laiſſent un eſpace vuide d'environ une ligne entr'elles & la tête d'une vis qui paſſe par la première lamelle *k l m*, & engrène dans un écrou qui ſe trouve dans la ſeconde. La partie de cette vis interceptée entre les deux lamelles eſt cylindrique & d'une ligne de diamètre; la capſule *p q r o*, avec ce qu'elle ſoutient, eſt mobile autour de la vis *f p o*, de manière qu'en la faiſant monter dans ſon écrou, la capſule *p q r o* monte auſſi, mais ne tourne pas comme la vis, lorſque quelque obſtacle la retient dans la direction où elle ſe trouve.

La plaque *a b c d* peut être fixée avec deux vis qui paſſent par les trous *u* & *l*, à la partie ſupérieure V W de la pièce de laiton T S Q W, de la fig. précédente.

A B C D G T L (fig. 1, pl. V) repréſente encore une couliſſe, à l'extrémité D T de laquelle ſont fixés deux montans G I M & L O M, qui ont des échancrures en I & M, un peu plus profondes que de la moitié de leur largeur; ils ſont attachés par un coude avec deux vis chacun, au-deſſous de la couliſſe. K N eſt un cylindre de laiton percé par toute ſa longueur; le diamètre de ſon excavation eſt de $\frac{1}{8}$ de ligne.

Z O P S R T Q V I eſt une eſpèce de cadre de laiton, dont les extrémités des bandes P S O Z & Q V I, qui ont des échancrures en B′ & A′, ſont arrêtées chacune par deux vis aux montans L O M & G I H: enfin, R X eſt une vis qui paſſe ſous l'axe *k c b*.

A B C D, fig. 2, eſt un plan incliné qu'on peut fixer ſous la couliſſe A B C D G H, au moyen du coude E G D F, avec deux vis qui paſſent par les trous K & I.

La pièce X Y V W de la fig. 1, pl. VI, ſe gliſſe dans la couliſſe A B C D G L de la figure précédente; & au moyen de deux pièces de laiton V′ & W′, qui ſont élevées perpendiculairement à ſes extré-

mités, & qui ſont percées d'écrous dans leſquels la vis R X de la figure précédente engrène, l'on peut la mouvoir à volonté dans la couliſſe A B C D G L. La règle A B C D eſt fixée ſur la pièce X Y V W, au milieu de ſa longueur, par deux vis, dont l'une eſt repréſentée en *a*. Une autre règle E F, moins large & longue que la première, eſt attachée à la première par quatre vis F V S E; cette petite règle n'a d'autre uſage que d'augmenter la rigidité de la grande, & d'empêcher qu'elle ne ſe plie. Aux extrémités de la règle A B C D, ſont élevés perpendiculairement les deux rectangles de laiton H M L I, & H′ M′ L′ I′, qui y ſont fixés par les coudes H G K, & G′ H′ K C, avec des vis φ, ϖ & μ. T V & T′ V′ ſont de petits trous ronds de la grandeur de la tête d'une très-petite épingle; & *a b c d*, *a′ b′ c′ d′*, ſont des ouvertures rectangulaires qui percent toute l'épaiſſeur du laiton, & qui ſont partagées dans leur largeur *a c* & *a′ c′*, en deux également, par le cheveu R S, R′ S′, qui eſt étendu au moyen de deux vis: ce cheveu vertical eſt coupé par deux autres cheveux horizontaux N O & P Q, & N′ O′, P′ Q′; les points d'interſection de ces cheveux ſont dans les mêmes lignes horizontales tirées par le centre des trous T V & T′ V′.

Qu'on faſſe maintenant entrer X Y V W dans la couliſſe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & que par le moyen de la vis R X on y faſſe avancer la règle A B C D, juſqu'à ce que le tranchant C B ſoit parvenu au milieu de la largeur des montans C I H & L O M, dans les échancrures qui y ſont pour cet effet; qu'on poſe auſſi l'axe K N dans les baſſins L′ & M′ des montans de la fig. 2, pl. V, & qu'on fixe la plaque *a b c d* (fig. 3, pl. IV) contre la partie V W de la pièce de laiton T S Q W, & le plan incliné (fig. 2, pl. V) par ſon coude E F G H, au-deſſous de la couliſſe A B C D G L de la fig. 1, pl. V.

Toutes les parties de l'inſtrument étant ainſi jointes, le chordomètre eſt monté.

Je crois devoir encore remarquer que le tranchant B C du plan incliné (fig. 2, pl. V) repoſe, lorſque les parties du chordomètre ſont jointes, ſur la vis qui traverſe l'intervalle que laiſſent entr'elles les deux lamelles demi-circulaires *n l m* & *k l m* de la fig. 3, pl. IV; de ſorte que ſi l'on fait monter la vis *f p o*, la couliſſe A B C D G L (fig. 1, pl. V), & tout ce qui y eſt fixé, doit tourner autour du centre de l'axe K N, qui elle-même tourne auſſi autour de ſon centre dans les baſſins L′ & M′ (fig. 2, pl. IV).

Il ne me reſte plus qu'à parler des diviſions qui ſont ſur la pièce de laiton X Y V W de la fig. 2, pl. IV; de même que de celle de la couliſſe dans laquelle elle ſe gliſſe, & de celle qui eſt repréſentée par la fig. 1, pl. IV: après quoi j'indiquerai en peu de mots la manière dont on doit faire uſage du chordomètre.

La diviſion ſur X Y V W (fig. 1, pl. VI) n'eſt qu'en pouces, demi-pouces, quarts de pouce, lignes & demi-lignes de Paris, en comptant 12 lignes ſur le pouce. Ces diviſions ſont numérotées de la manière que le repréſente la figure.

La diviſion de la fig. 1, pl. V, commence à la ligne qui eſt formée par l'interſection de la couliſſe. Lorſqu'elle eſt horizontale avec un plan perpendiculaire par l'axe du cylindre K N, cette diviſion eſt faite en pouces & demi-pouces; chaque pouce eſt diviſé en quatre parties inégales, dont la première & la dernière de chaque pouce, à compter de la ligne d'où commencent les diviſions, ſont égales & de 7 demi-lignes de chacune: les deux parties du milieu ſont auſſi égales & de 5 demi-lignes chacune; les eſpaces de ces 7 demi-lignes ſont diviſés en quatre parties égales.

La diviſion qui ſe trouve à la couliſſe, fig. 1, pl. IV, finit à la diſtance de 3 pouces du centre de l'axe K N, lorſque les parties du chordomètre ſont jointes, & eſt auſſi de 7 demi-lignes, diviſées en quatre parties égales.

Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur la nature de ces diviſions, l'on ſe convaincra facilement que, par leur moyen, l'on connoît toujours la diſtance du centre de l'axe K N, au tranchant B C, de la règle A B C D (fig. 1, pl. V), lorſqu'on l'en aura éloignée par la vis R X, & cela en huitièmes de lignes: ces huitièmes peuvent encore être ſubdiviſés au coup-d'œil en deux parties, de ſorte qu'on pourra connoître cet éloignement en $\frac{1}{16}$ de ligne.

On aura de la même manière par le moyen des diviſions (fig. 1, pl. IV), la hauteur du centre de l'axe en $\frac{1}{16}$ de ligne. Une légère conſidération fera voir la raiſon pour laquelle les diviſions ſont numerotées de la manière que le repréſentent les figures; & je crois pouvoir me diſpenſer d'en donner une explication plus étendue, me contentant de remarquer encore que la diviſion de la pièce X Y V W (fig. 1, pl. VI) eſt numérotée, afin qu'on puiſſe en faire uſage lorſqu'elle eſt en partie hors de la couliſſe dans laquelle elle ſe meut.

Les parties du chordomètre étant jointes, il faut le fixer ſous la colonne D E (pl. III, fig. 3), & lui donner une poſition verticale, au moyen des vis qui ſont aux trois extrémités de la planche A B C D.

L'on affermit la règle de laiton qui porte les pendules à la capſule qui eſt au haut du tube de verre K L (pl. III, fig. 1), & on lui donne une poſition verticale.

Après avoir placé le chordomètre à une diſtance plus ou moins grande du tube de verre qui porte les pendules électriques, ſuivant que les circonſtances l'exigent, l'on approche le tranchant C B de la règle A B C D (fig. 1, pl. IV) de l'axe K N, juſqu'à ce qu'il rencontre la ligne d'où commencent les diviſions de la couliſſe A B C D G L (fig. 1,

pl. V); & alors le trou T des dioptres, le centre de l'axe R N, & l'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′, ſeront dans une même ligne: l'on pourra s'en aſſurer en regardant par le petit trou T.

Qu'on faſſe aller le tube de verre de droite à gauche ou de gauche à droite, ſelon que le beſoin l'exige, juſqu'à ce que le petit trou T, le centre de l'axe K N, l'interſection des cheveux R′ S′ N′ O′, & le fil rendu verticalement dans le trou rectangulaire de la règle qui porte les pendules électriques, ſoient dans une même ligne, & que le cheveu R′ S′ couvre ce fil; il eſt aiſé de diſpoſer le chordomètre, comme il vient d'être dit, en regardant par le trou T.

Qu'on hauſſe maintenant le chordomètre, qui d'ailleurs ne doit pas changer de ſituation, & qu'on faſſe aller la règle qui porte les pendules parallèlement à elle-même de droite à gauche, ou de gauche à droite, ſelon que l'élévation du pendule qui eſt à droite ou à gauche de la règle (ce mouvement peut être donné à la règle au moyen d'une vis qui n'eſt pas marquée dans la figure, afin d'éviter la confuſion, & dont il ſera très-facile d'inventer l'application, à toute perſonne accoutumée à manier des inſtrumens), juſqu'à ce que regardant par le petit trou T, le point d'interſection des cheveux couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule. Le chordomètre doit être ſitué de la manière qui vient d'être indiquée, lorſque la boule du pendule eſt exactement dans ſa cavité, & avant que le pendule ſoit élevé.

Suppoſons maintenant que le pendule s'élève, & qu'il s'agiſſe de meſurer la chorde, le ſinus & le ſinus verſe, de l'angle de ſon élévation.

Pour meſurer la chorde, il faut éloigner la règle A B C D (fig. 1, pl. VI) de l'axe K N (fig. 1, pl. V), & faire monter la couliſſe A B C D F G L, au moyen de la vis S O (fig. 3, pl. IV), juſqu'à ce qu'en regardant par le trou T, le point d'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′ couvre le point du pendule où le fil de laiton entre dans la boule; & alors, l'eſpace dont le tranchant de la règle ſe ſera éloigné de l'axe K N, ſera la chorde cherchée, & on la connoîtra au moyen des diviſions que nous avons indiquées ci-deſſus en $\frac{1}{12}$ de ligne.

S'il s'agiſſoit de meſurer le ſinus de l'angle d'élévation, il faudroit hauſſer tout l'inſtrument, & éloigner la règle de l'axe comme pour meſurer la chorde, ayant ſoin que la règle mobile avec la couliſſe ſoit toujours horizontale; lorſque le point d'interſection des cheveux de la dioptre couvrira le point où le fil de laiton entre dans la boule du pendule électrique, la diſtance de la règle à l'axe ſera le ſinus direct de l'angle d'élévation, & la quantité dont le chordomètre a été rehauſſé & qui ſera indiquée en $\frac{1}{12}$ de ligne, par les diviſions de la couliſſe A B C D F G E (fig. 1, pl. IV) de la pièce de laiton S T Q W qui ſe meut, ſera le ſinus verſe de l'angle d'élévation.

Pour meſurer l'élévation de l'autre pendule, il faut tourner tout l'inſtrument

trument autour du pivot N O (fig. 1, pl. II), & opérer avec le trou T, & le point d'interſection des cheveux R′ S′ & N′ O′, comme on a opéré dans le cas précédent avec le trou R′ S′ & N′ O′: la chorde & le ſinus de l'angle d'élévation ſeront alors égaux à la diſtance du tranchant de la règle mobile au centre de l'axe; moins celle du trou T ou T″, au point d'interſection des cheveux R S & N O, ou R′ S′ & N′ O′.

Au-deſſus du petit trou T ou T′, il y en a un autre V ou V′ (fig. 1, pl. II), & à la même hauteur eſt tendu le cheveu horizontal Q P ou Q′ P′ qui coupe le cheveu R S ou R′ S′: ces trous ſupérieurs ſervent lorſque l'élévation du pendule eſt fort petite, parce qu'alors la largeur des montans qui ſoutiennent l'axe K N, empêchent par leur interpoſition entre le trou T ou T′ & l'interſection des cheveux R′ S′, ou N′ O′, ou R S & N O, qu'on ne puiſſe l'avoir; ce que l'on peut cependant par le trou ſupérieur V ou V′, auquel eſt directement oppoſé le point d'interſection des cheveux R′ S′ & P′ Q′, ou R S & P Q. Il eſt clair que ſi après avoir fait uſage du trou inférieur T ou T′, l'on veut ſe ſervir du ſupérieur, la poſition de l'inſtrument reſte la même, excepté qu'il faut le baiſſer d'autant que le trou V ou V′, eſt élevé au-deſſus de T ou T′; ſi au contraire après avoir fait uſage du trou V ou V′, on veut ſe ſervir de T ou T′, il faut hauſſer le chordomètre de la même quantité.

Enfin, je crois devoir répondre à une objection qu'on pourroit me faire; c'eſt que mon électromètre, bien loin d'être plus ſimple que ceux qui ont été imaginés juſqu'à préſent, eſt au contraire plus compoſé, & qu'il ne remplit par conſéquent pas les conditions d'un bon électromètre.

Cette objection n'a aucune force, pourvu qu'on remarque que mon électromètre, proprement dit, eſt très-ſimple, n'étant compoſé que de deux pendules, & qu'il n'y a que le chordomètre qui puiſſe être regardé comme compoſé.

VUES PHILOSOPHIQUES SUR LE GLOBE;

Extrait de l'Hiſtoire des Hommes, tome 13.

Le monde que nous habitons, préſente aux yeux des irrégularités ſenſibles. Toutes les grandes chaînes de montagnes ne ſont qu'à peu de diſtance de l'équateur: le pôle du nord eſt un noyau de terre, & celui du ſud eſt tout en mers; l'océan a des profondeurs de trois mille toiſes, & les pics du Mont-blanc & des Cordillières s'élèvent preſque à la même

diſtance au-deſſus de l'océan. Il ſemble que tant d'inégalités devroient rompre l'équilibre de la charpente du globe.

Mais ſi notre monde eſt ſi irrégulier à ſa ſurface, il faut bien que dans des temps antérieurs il ait été régulier. Tout ce qui exiſte dans la nature, ſoumis aux mêmes loix, paſſe par divers périodes d'accroiſſement, de maturité & de décadence; & puiſque le globe a commencé, l'époque de ſon berceau n'a pas été celle de ſa décrépitude.

Lorſque le globe étoit tout entier ſous les eaux, il formoit un ſphéroïde ſans inégalités. Voilà ſa première époque; elle eſt inacceſſible même à la chronologie conjecturale du Philoſophe.

Nous n'avons ſur ce premier âge de notre planète aucuns monumens hiſtoriques; mais la Phyſique ſupplée au ſilence des Polybe & des Diodore, & la voix éloquente de la nature ne doit point être rejettée dans une Hiſtoire des Hommes.

Il eſt évident, par la ſtructure intérieure du globe, par le paralléliſme horizontal de ſes couches, par la poſition de ſes lits de coquillages, par la direction des chaînes de rochers qui le coupent vers l'équateur, & par la correſpondance des angles de ſes montagnes, qu'il n'eſt deſſiné tel que nous le voyons, que par l'action lente & graduée des mers qui ont couvert en tout ſens ſa ſurface.

Cette vérité, à peine preſſentie au ſiècle de Louis XIV, eſt aujourd'hui portée au dernier degré d'évidence par les Savans, qui, de tous les points de l'Europe éclairée, ſe réuniſſent à ſurprendre les ſecrets de la nature. C'eſt ſur-tout depuis trente ans, que le génie obſervateur a fait à cet égard les plus heureuſes découvertes, & nous oſons dire que de cette époque, il n'exiſte aucun bon Ouvrage de Phyſique, qui ne renferme des preuves directes du ſéjour antique de l'océan ſur la ſurface du globe, & de ſa lente retraite (1) [*a*].

Les monumens de l'hiſtoire viennent même à l'appui de cette théorie philoſophique. On ne peut faire un pas ſur le globe, ſans y voir des veſtiges de ſes conquêtes ſur l'océan. Pline met notre Pruſſe & notre Poméranie ſous les eaux, il y a à peine deux mille ans. Tous les Phyſiciens qui ont parcouru les Alpes, y ont vu l'empreinte des courans qui y ont formé ces rochers inacceſſibles. Von-Linné & onze de ſes Diſciples ont calculé, d'après leurs expériences ſur les côtes de Suède & de Dannemarck, que la mer Baltique ſera à ſec avant cinquante ſiècles. Le ſol de l'Aſie & la tradition de ſes peuples atteſtent la dégradation de ce bras immenſe de l'océan, qui après avoir fait communiquer la mer Glaciale à celle des Indes, a fini par n'être que le petit lac de la mer

---

[*a*] Voyez pour toutes les notes à la fin du Mémoire.

Caſpienne. L'Afrique dépoſe auſſi en faveur de cette grande vérité : on peut en juger par cette Memphis, d'où partirent des flottes formidables ſous les Pharaons, & qui ſe trouve éloignée de la Méditerranée de vingt-cinq lieues; par ces mers de Barca, de Cyrène & d'Ammon, où croiſoient les navigateurs Phéniciens, & qui ne ſont plus que de vaſtes déſerts de ſables que les vents amoncèlent pour engloutir les Caravanes. Le nouveau monde porte encore plus évidemment l'empreinte du ſéjour de l'océan ſur ſa ſurface. Il y a très-peu de ſiècles que ce continent à demi ſubmergé, n'exiſtoit pour la race humaine qui l'habite, que par la chaîne des Cordillières & des monts Apalaches : il y va même ſans ceſſe en s'agrandiſſant, & le moment n'eſt pas loin, où ce monde moderne ſe réunira à l'ancien par la Californie.

Tant que le globe fut régulier & plongé uniformément dans le fluide qui couvroit ſa ſurface, privé de ces hauteurs favorables à la végétation qui pompent les vapeurs, & d'où jaillit l'eau douce des fleuves, il ne tint dans notre ſyſtême ſolaire que le rang d'une planète triſte & obſcure, qui ne pouvoit devenir la demeure des hommes.

Heureuſement cette régularité, ſi contraire au développement des êtres organiſés, ne dura pas : elle diſparut peu-à-peu par l'action des vents, par celle des courans, par l'éruption ſubite des feux renfermés dans les entrailles du globe, & ſur-tout par l'oſcillation périodique du flux & du reflux, effet de la preſſion de la lune ſur notre atmoſphère.

Il ne peut ſe former des éminences ſur le globe, qu'il ne ſe forme en même temps des profondeurs qui leur correſpondent : alors, les eaux qui, ſuivant les loix éternelles des fluides, tendent ſans ceſſe à ſe mettre de niveau, abandonnent les pics de montagnes, pour remplir les abîmes; & c'eſt ainſi que peu-à-peu notre monde ſe découvre.

Ce principe, que le ſphéroïde du globe, de plane qu'il étoit d'abord, eſt devenu par l'action des mers plein d'inégalités, & que par la naiſſance des montagnes, les eaux ont gagné en profondeur ce qu'elles perdoient en ſuperficie : ce principe, dis-je, ſi ſublime dans ſa ſimplicité & ſi fécond dans ſes réſultats, me ſemble une des clefs de la nature.

Il renferme ſur-tout la réponſe la plus heureuſe, à l'unique objection que le Phyſicien puiſſe faire au ſyſtême de la retraite lente & ſucceſſive des mers : car on a droit de demander ce qu'eſt devenu cet effroyable amas d'eaux, qui, dans un âge primordial, couvroit les cimes du Caucaſe, du Mont-blanc & des Cordillières. L'objection eſt d'autant plus forte, qu'elle a pour baſe une vérité éternelle; c'eſt que rien ne s'anéantit dans la nature.

Or, il eſt évident, par la nature de notre hypothèſe, que le volume de l'océan peut être égal, ſoit qu'il couvre uniformément un ſphéroïde plane, ſoit que pénétrant dans les profondeurs immenſes de ce monde

qu'il déchire, il laiſſe à découvert toutes les parties élevées de ſa ſurface.

Pour ſe faire une idée juſte de ce rapport, il ſuffit d'obſerver en Phyſicien, les inégalités dont le globe eſt ſillonné. Il y a un gouffre dans la Province de Stafford en Angleterre, qui n'a pu être ſondé que juſqu'à la profondeur de deux mille ſix cents pieds perpendiculaires (2). J'ai vu dans les gorges qui entourent le Mont-blanc, des précipices formés par la chûte des torrens ou par l'affaiſſement des rochers, que je ne pouvois pas évaluer à moins de neuf mille pieds de profondeur. Pour l'abîme du Mont-Ararat, antique foyer d'un volcan qui s'eſt éteint, il parut incommenſurable au ſavant Tournefort (3).

L'élévation des montagnes & la profondeur des mers ſont infiniment plus grandes vers l'équateur que dans nos zones tempérées; & c'eſt la ſuite naturelle de la rotation de la terre ſur ſon axe. Il faudroit meſurer dans ces climats les abîmes de l'océan, pour juger encore mieux le rapport ſingulier qui doit ſe trouver entre ſa moderne profondeur & ſon antique ſurface.

Au reſte, des Phyſiciens laborieux ont calculé la quantité d'eau que renferme l'océan: en lui donnant une profondeur & en ne la faiſant que de ſix cents pieds, on a trouvé que ſa maſſe réunie formoit un globe de ſoixante lieues de diamètre. Or, ce globe d'eau répandu ſur une ſurface plane, couvriroit notre terre entière à la hauteur de deux cents toiſes; ce qui juſtifie de la manière la plus heureuſe notre théorie du monde primitif.

De cette théorie du globe, réſultent les élémens philoſophiques de l'hiſtoire.

Le monde s'étant découvert par les montagnes voiſines de l'équateur, il s'enſuit que les hommes primitifs ont d'abord peuplé les hauteurs du Caucaſe, & enſuite les chaînes de cet Atlas, qui ſe prolonge dans toute l'étendue de l'Afrique, depuis la mer Rouge juſqu'au détroit de Gibraltar.

Quand les éminences pyramidales du globe ſe trouvèrent couvertes d'hommes, la nature s'agrandiſſant ſous leurs pas, ils cherchèrent à ſe propager ſur les éminences convexes; de-là, l'origine de la population ſur ce vaſte plateau de la Tartarie, qui paroît ſoutenir la charpente de l'Aſie entière.

Le plateau de la Tartarie, la première montagne convexe du globe, puiſqu'elle a ſix cents lieues d'enceinte, eſt aujourd'hui, après les cimes des Andes, du Mont-blanc & du Caucaſe, le pays le plus élevé des deux continens. Les plus grands fleuves de l'Aſie, tels que l'Oby, le Lena, le Jeniſei, l'Amno & même le Hoango de la Chine, y prennent leur ſource; & quand le Géomètre Verbieſt voulut au commencement de ce ſiècle ſoumettre cette hauteur à ſes calculs, il la trouva d'une lieue aſtronomique au-deſſus de la mer de Pékin (4).

C'eſt ſur le plateau de la Tartarie, que parut le Peuple inſtituteur de notre monde dégénéré, le ſeul des temps primitifs qui, après avoir ſecoué l'eſprit humain, a laiſſé des traces de ſes lumières juſques dans la mémoire de la race cruelle qui l'a anéanti.

La beauté du climat aida ſans doute à former ce Peuple inſtituteur. L'air du plateau de la Tartarie eſt, comme nous l'avons dit ailleurs, dégagé de toutes les émanations mal-ſaines que produit dans nos terreins bas la fange des marais: le nitre dont ſon ſol eſt couvert, ſe réunit à des vents périodiques pour tempérer les feux du ſoleil, qui doivent avoir la plus grande activité à une pareille latitude. Enfin, la nature y a déployé de tout temps ſa vigueur & ſa fécondité. Le Phyſicien s'en apperçoit encore aujourd'hui par la foule de végétaux indigènes qui s'y développent ſans culture, & il regrette que quelquefois le manque d'eau, & plus ſouvent la diſette d'hommes, empêche cette belle contrée d'être ce qu'elle étoit probablement dans l'origine, c'eſt-à-dire le jardin de l'univers.

Avant d'examiner ce que la Grèce dut à cette Nation primitive, continuons de parcourir le globe à grands traits, & d'appuyer ſur ſon développement ſucceſſif, la filiation des premiers Peuples qui ont occupé le burin de l'hiſtoire.

Il eſt évident que la population de notre monde a commencé par les pays élevés: ainſi, les habitans des contrées baſſes & voiſines de la mer, tels que l'Egyptien, le Grec, l'Irlandois, qui ſe ſont prétendus Autochtones, ont menti également à la nature & à l'hiſtoire.

L'Aſie eſt la partie de la terre la plus élevée; c'eſt donc dans ſon ſein qu'il faut chercher la métropole de cette foule de Colonies qui ont peuplé ſucceſſivement le globe, du Mont Caucaſe aux terres auſtrales.

La population a commencé par les montagnes. Alors l'Aſie n'étoit qu'un archipel; une mer immenſe ſéparoit l'Iſle du Caucaſe de l'Iſle du Taurus, & celle-ci des Iſles plus rapprochées du Liban & de l'Anti-Liban.

Des Ecrivains ſans principes, accoutumés à glaner d'une main ſervile dans les champs de l'hiſtoire, ont écrit que les hommes primitifs avoient d'abord peuplé les côtes de la mer, & que de-là, ils s'étoient répandus ſucceſſivement ſur les éminences du globe. Ce paradoxe analyſé ſuppoſeroit que tout vient de la mer, & que l'homme a une origine commune avec les baleines & les requins.

Conſultons les traditions anciennes; nous verrons que tout a commencé par les montagnes: les Scythes du Caucaſe ont précédé les cultivateurs des plaines arroſées par le Tigre & l'Euphrate. C'eſt des hauteurs de Derbent que ſont deſcendus les Légiſlateurs de la première Monarchie des Perſes. Le Liban a été le berceau de l'antique Syrie: l'Egyptien eſt parti des rochers de l'Ethiopie pour aller cultiver la longue vallée de la

Thébaïde. L'Afrique s'eſt peuplée par la chaîne de l'Atlas, & l'Europe par l'Apennin, par les Alpes & par les Pyrénées.

Il exiſte encore dans un monde que nous avons vu naître, un ſuffrage bien authentique pour notre théorie. Quand Pizarre & Cortez parurent en Amérique pour la changer en déſerts, ils n'y trouvèrent que deux Peuples anciennement policés, celui du Mexique & celui du Pérou. Or, la Capitale de l'une eſt à une égale diſtance des deux mers, & celle de l'autre a pour baſe la plus haute montagne du nouveau monde.

Les montagnes de l'Aſie, Patrie du Peuple primitif, ſont bien loin, il eſt vrai, d'atteſter par leur hauteur prodigieuſe, leur antiquité vénérable. Il paroît prouvé par les calculs de la Phyſique moderne, que le Mont-blanc dans les Alpes & la partie des Cordillières qui domine le Pérou, s'élèvent encore plus dans les nuages que le Liban ou les cimes du Caucaſe (5).

Mais ce fait qu'on oppoſe à notre théorie pour la renverſer, lui prête au contraire un nouvel appui. Les premières montagnes du globe, à force de lutter contre le torrent des ſiècles, ne ſont parvenues juſqu'à nous que dans un état de dégénération qu'elles partagent, au reſte, avec la nature : toutes ſont abaiſſées; & la plupart, de convexes, ſont devenues pyramidales.

L'hiſtoire des hommes a déjà fait preſſentir cette obſervation, au ſujet de la population des hauteurs du Caucaſe. On ne peut ſe perſuader, a-t on dit, que ces rocs eſcarpés, qu'aujourd'hui l'œil de l'imagination franchit à peine, touchent au berceau du monde. Ces pics iſolés ne ſont que le noyau d'un globe de terre qui n'eſt plus. Il faut ſe figurer les antiques éminences du globe, comme des plaines convexes aſſez ſemblables au plateau de la Tartarie. Peu-à-peu le ſoleil enlève, par l'activité de ſes rayons, les ſels les plus ſubtils dans toute la profondeur de cet humus qu'il deſsèche; les angles les plus expoſés au contact de l'air ſe décompoſent; les vents diſſipent cette terre aride, & alors, le ſommet de la montagne, d'une ſphère convexe, devient un cône régulier dont un rocher fait la pointe.

Quand la montagne, ainſi décharnée, n'a plus l'enveloppe végétative qui la protège, le roc qui la couronne ſe gerce par le contact de l'air, s'ouvre par la force expanſive des glaçons qui ſe logent dans ſes interſtices, & quelquefois éclate par l'éruption de feux ſouterreins qui s'allument à ſa baſe.

Quelles que ſoient les cauſes de ſa dégradation, elle en ſubit une d'autant plus violente, qu'elle s'éloigne plus de l'époque de ſon origine. Le Liban, l'Atlas, l'Ararat, ſont environnés de leurs propres ruines, & ce ſont-là les rides vénérables qui atteſtent leur vieilleſſe.

Si le plateau de la Tartarie n'offre point le même ſpectacle de dé-

gradation, c'eſt que la cîme d'une montagne qui a ſix cents lieues d'enceinte, préſente une ſurface trop vaſte, pour que le roc vif qui lui ſert de noyau ſe découvre. A cet égard, la Patrie du Peuple inſtituteur du genre humain, eſt la ſeule où le temps deſtructeur n'ait point laiſſé l'empreinte de ſes ravages.

Pour les montagnes pyramidales, elles ſe ſont toutes abaiſſées à raiſon de leur haute antiquité. Ainſi, le Mont-blanc ne ſauroit tirer gloire de dominer ſur les mers encore plus que les montagnes de l'Aſie. Cela prouve ſeulement que les Alpes ont été produites par l'océan une foule de ſiècles après le Caucaſe.

Je ne doute point que la partie des Andes où la Condamine meſura le globe, ne ſoit à ſon tour plus élevée que le Mont-blanc. Les Andes tiennent à un monde tout neuf, qui n'a pas encore eu le temps de ſe dégrader, comme les montagnes d'un âge intermédiaire qui forment la charpente de l'Europe.

Il y a même d'antiques montagnes que les ſiècles entaſſés ſur leur tête ſuperbe, à force de dégrader, ont à la fin anéanties: on peut en juger par celle de Paſſy, voiſine du Mont-blanc, qui s'écroula il y a vingt ans, avec un tel fracas, qu'on crut l'axe du globe dérangé. La Cour de Turin, perſuadée que c'étoit un nouveau volcan qui ſe formoit dans les Alpes, y envoya à l'inſtant le célèbre Naturaliſte Donati, pour vérifier ſon éruption. Celui-ci arriva avant que les rochers euſſent achevé de s'ébouler; & voici comment il s'exprime dans la lettre Italienne, où il fait part à un Phyſicien de Genève de cet étrange événement:

« ... J'ai fait dans les Alpes un tour d'environ deux cents cinquante » lieues, pour obſerver, ſuivant l'ordre du Roi de Sardaigne, le pré» tendu volcan.... Après avoir marché quatre jours & deux nuits ſans » m'arrêter, je me trouvai en face d'une montagne toute environnée de » fumée, de laquelle ſe détachoient continuellement de jour & de nuit » de grands blocs de rochers, avec un bruit parfaitement ſemblable à » celui du tonnerre. Les habitans s'étoient tous retirés du voiſinage, & » n'oſoient enviſager ces éboulemens que de la diſtance de deux milles. » Toutes les montagnes voiſines étoient couvertes d'une pouſſière très» reſſemblante à de la cendre, & pluſieurs tourbillons de cette pouſſière » avoient été enlevés par les vents, à la diſtance de cinq lieues. J'exami» nai cette cendre, & je n'y trouvai qu'un compoſé de fragmens de mar» bre pilé: j'obſervai attentivement la fumée, & je ne vis point de flammes; » je ne ſentis aucune odeur de ſoufre: les fonds des courans & les fon» taines ne me préſentèrent abſolument aucun indice de matière ſul» fureuſe. Perſuadé, d'après ces recherches, qu'il n'y avoit là aucune » ſolfâtre enflammée, j'entrai dans la fumée; & quoique ſeul & ſans » eſcorte, je me tranſportai ſur le bord de l'abîme: je vis là une grande » roche qui ſe précipitoit dans cet abîme, & j'obſervai que la fumée

» n'étoit autre choſe qu'une pouſſière élevée par la chûte des rochers.
» D'après ce fait, je tâchai de découvrir la cauſe de ces éboulemens.
» Je vis qu'une grande partie de la montagne ſituée au-deſſous de celle
» qui s'affaiſſoit, étoit compoſée de pierres & de terres, non pas diſ-
» poſées en carrière ou par lits, mais confuſément entaſſées. Je reconnus
» par-là qu'il s'étoit déjà fait dans la même montagne de ſemblables
» éboulemens, à la ſuite deſquels le rocher de 1751 étoit demeuré ſans
» appui & avec un ſurplomb immenſe. Ce rocher étoit compoſé de bancs
» horizontaux, dont les deux inférieurs étoient d'une ardoiſe fragile. Les
» deux bancs au-deſſus étoient d'une ſorte de marbre rempli de fentes
» tranſverſales à ſes couches. Le cinquième étoit tout compoſé d'ardoiſes à
» feuillets verticaux entièrement déſunis, & ce plan formoit tout le plan
» ſupérieur de la montagne éboulée. Sur le même plan il ſe trouvoit
» trois lacs dont les eaux pénétroient continuellement par les fentes des
» couches, les ſéparoient & décompoſoient leurs ſupports. La neige,
» qui en 1751 tomba dans la Suiſſe & dans la Savoie, avec une abon-
» dance dont la mémoire ne s'effacera jamais, ayant augmenté l'effort,
» toutes ces eaux réunies produiſirent la chûte de trois millions de toiſes
» cubes de rochers; volume qui ſeul ſuffiroit pour former une grande
» montagne.... Je prédis au reſte que cet éboulement ceſſeroit bientôt,
» comme il arriva en effet, & ce fut ainſi que j'anéantis ce volcan (6) ».

C'eſt ainſi que ce globe va ſans ceſſe en s'éloignant de ſa forme primitive. Il ne faut pas plus s'étonner des viciſſitudes des montagnes que des révolutions des Empires: le rocher qui porte Ecbatane n'a pas plus de droit que ſon trône à l'éternité. Tout change, tout ſe modifie dans le vaſte ſein de la nature, & il n'y a d'immuable que Dieu & la vertu.

Malheureuſement la plupart de ces grandes révolutions du globe ne s'opèrent que par la deſtruction de la génération d'hommes qui pourroit en perpétuer la mémoire: voilà pourquoi nous ne pouvons pas conſtater la chûte d'une antique montagne, comme l'incendie de Perſépolis ou du Temple d'Ephèſe; mais le fil de l'analogie ſuffit alors pour nous guider: nous liſons ſur les ruines du Mont de Paſſy, les cataſtrophes du Caucaſe, & Donati ſupplée pour les détails au ſilence de Polybe & de Diodore.

Il ſuit de ces conſidérations philoſophiques, que notre globe n'eſt point celui de Strabon, & que celui de Strabon n'étoit déjà plus celui de Sanchoniaton & de Béroſe; ce qui démontre l'abſurdité de ceux qui ont fait la géographie immuable.

Ces principes, que perſonne encore n'a entrevus, ni par conſéquent fait valoir, offrent des réſultats qui répandent le plus grand jour dans les premiers monumens de l'hiſtoire.

Les montagnes antiques, en ſe dégradant, ont ceſſé peu-à-peu d'être favorables à la population. D'abord la terre végétative qui couvroit leur

noyau,

noyau, ayant été enlevée, l'homme qui ne pouvoit plus être cultivateur, a abandonné un ſol ingrat qui ſe refuſoit à ſes premiers beſoins; enſuite, leur cîme s'abaiſſant, les vapeurs, ſource première des rivières, ne s'y ſont plus arrêtées: alors les grandes Métropoles des Peuples primitifs, devenues totalement déſertes, ſe ſont confondues avec leurs Colonies.

Toute cette théorie ne marche qu'à l'appui des faits. Il eſt avéré que l'Ararat, le Liban & les montagnes mères des chaînes de l'Atlas & du Caucaſe, n'ont d'eaux que quelques ſources rares qui filtrent au travers des rochers, ou des torrens intermittens qui s'élancent de leur cîme dans le temps de la fonte des neiges. Il n'en eſt pas de même des montagnes d'un âge intermédiaire, telles que l'Apennin, les Alpes & les Pyrénées: on en voit jaillir les ſources de preſque tous les fleuves de l'Europe. Les Cordillières, qui tiennent à une époque moderne, ſemblent encore plus imprégnées de cette humidité radicale ſi propre à la vie végétative. C'eſt dans leur ſein que prennent naiſſance toutes les rivières de l'Amérique, & en particulier le fleuve des Amazones, le plus grand des deux mondes.

Le plateau même de la Tartarie dénote à cet égard ſa prodigieuſe antiquité. On ſait que quand l'Empereur Cang-hi, le Louis XIV de la Chine, vint le reconnoître, il ſe vit ſans ceſſe arrêté dans ſa marche par la diſette d'eau. Il eſt vrai que ce Monarque avoit le cortège d'un Conquérant plutôt que celui d'un Naturaliſte. On dit qu'il exécuta ce voyage ſavant à la tête de ſoixante mille fantaſſins & de cent mille chevaux.

La diſette d'eau entraîne néceſſairement la diſette d'hommes: auſſi, tandis que les Alpes, les Pyrénées & les Cordillières ſont peuplées juſqu'à la région des neiges, le plateau de la Tartarie n'a ſes hordes ambulantes que vers ſa baſe: les Berbers, race peu nombreuſe & vagabonde, ne s'élèvent pas au-deſſus des flancs de l'Atlas. On ne trouve qu'un Couvent de Moines ſur la croupe de l'Ararat & du Liban, & l'aigle ſeule habite la branche mère du Caucaſe.

De cet âge du monde qui n'eſt acceſſible que par les conjectures heureuſes de l'analogie, paſſons à des ſiècles dont il eſt reſté quelques traces dans la mémoire des hommes.

Lorſque la baſe du grand plateau de la Tartarie a commencée à s'élever au-deſſus de l'océan, preſque toute la ſurface de l'ancien monde s'eſt découverte: les Iſles formées par les têtes des montagnes, ſe ſont réunies. Un vaſte continent a ſuccédé à une foule d'archipels, & le globe s'eſt trouvé deſſiné à-peu-près tel qu'il eſt ſur les cartes de nos Géographes.

Ce ſiècle où la mer s'eſt retirée des plaines de l'Aſie, forme une grande époque dans l'hiſtoire des hommes.

Je dis ce ſiècle, parce qu'à la retraite de l'océan, quoique les cam-

pagnes reſtaſſent couvertes d'un limon générateur, il fallut aux hommes un grand laps de temps pour qu'ils rendiſſent cette terre vierge propre à la culture.

Les plaines de l'Aſie n'avoient point une pente graduée & inſenſible qui favoriſât l'écoulement des eaux primitives; la plupart environnées circulairement par des chaînes de montagnes, ne préſentoient après la retraite de la mer, que des lacs immenſes d'où s'exhaloient des vapeurs fétides propres à empoiſonner l'atmoſphère & à faire dégénérer l'eſpèce humaine.

L'ancien monde étoit à cette époque ce qu'eſt encore aujourd'hui l'Amérique ſeptentrionale, c'eſt-à-dire couvert de Méditerranées; car on ne peut pas donner d'autres noms à ces réſervoirs prodigieux d'eaux, qu'on appelle le lac ſupérieur, le lac Huron & le lac des Aſſiniboils, puiſque la plupart offrent plus de ſurface que la mer Caſpienne (7).

Les Américains n'ont pas eu le temps de procurer un écoulement à ces amas d'eaux peſtilentielles, & de ſe faire une patrie ſur la fange deſſéchée de leurs marais. Lorſqu'ils commençoient à ſe croire des hommes, l'Eſpagne eſt venue les exterminer.

Il n'en a pas été de même des Peuples de l'Aſie, dans l'âge intermédiaire qui fixe nos regards. Tous les Héros qui prétendirent aux honneurs de l'apothéoſe, firent ſervir leur génie & leurs bras au deſſèchement des plaines abandonnées par l'océan. Ils creusèrent des lits aux eaux fétides que le défaut de pente empêchoit de circuler, & changèrent chaque lac en un fleuve, dont les eaux pures & vives ſe prêtaſſent aux beſoins toujours renaiſſans de l'agriculture. C'eſt ainſi que les premiers bienfaiteurs de la Chine créèrent le fleuve Jaune; que les Brames firent couler le Gange dans l'Indoſtan avant de le diviniſer, & que le Légiſlateur Oannès prépara le Tygre & l'Euphrate à arroſer les Métropoles ſuperbes des Monarchies de Ninive & de Babylone.

Ce n'eſt pas une petite obſervation pour le Philoſophe, que tous les demi-Dieux de cet âge intermédiaire ſe ſoient également occupés à deſſécher le globe. Ce ſervice rendu aux hommes vaut bien la gloire de les égorger en bataille rangée, comme ont fait les demi-Dieux modernes, les Céſar, les Alexandre & les Charles XII.

On retrouve ces Héros réparateurs du globe dégradé, juſques dans les ſiècles ſupérieurs qui éclairèrent la naiſſance des Monarchies Grecques.

Le Jaſon qui préſida à l'expédition des Argonautes, ſe voyant arrêté dans les plaines de l'Arménie par un lac couvert d'eaux ſtagnantes, lui creuſa un canal en perçant des rochers; & alors, ce lac devenu un fleuve ſous le nom d'Araxe, alla ſe jetter dans la mer Caſpienne.

On connoît les travaux de l'Hercule Grec, pour deſſécher le Penée & l'Achéloüs.

Eurotas, qui régnoit dans les plaines marécageuſes de la Laconie, fit

creuſer un lit au fleuve qui porte ſon nom, & jetta ainſi les fondemens de la grande puiſſance de Lacédémone.

A meſure que les eaux ſtagnantes des plaines de l'Aſie commencèrent à ſe deſſécher, les pères des Nations exiſtantes deſcendirent des flancs de leurs montagnes & fondèrent les anciennes Monarchies.

Un Inſulaire du Caucaſe, ſous le nom de l'Amphibie Oannès, vint donner une baſe à l'Empire Aſſyrien, & un autre prépara dans les gorges de Derbent, la Monarchie de la Perſe. Des Colonies ſorties du plateau de la Tartarie, allèrent peupler l'Indoſtan & la Chine; de la croupe du Liban & de l'Anti-Liban partirent les Phéniciens, pour conquérir la mer & reconnoître la ſurface du globe.

Pendant ce temps, l'Afrique ſe découvroit du côté du nord; car la partie du midi depuis l'équateur juſqu'au Cap de Bonne-Eſpérance, formée en général de terres très-baſſes, a dû être encore long-temps le domaine de l'océan Atlantique (8).

L'Ethiopie, qui poſſède dans ſon ſein les ſources du Nil, & par conſéquent, une des régions les plus élevées de l'Afrique ſeptentrionale, fut le berceau d'une des premières Monarchies connues. C'eſt de-là que ſortirent les premiers Légiſlateurs de cette Egypte orgueilleuſe, qui, parvenue au plus haut point de ſa ſpendeur, oſa ſe fabriquer une dynaſtie de Dieux, pour prouver quelle n'avoit point eu de père.

Long-temps après que le Nil eut creuſé l'Egypte, les rivages de l'Afrique qui bordent la Méditerranée ſortirent du ſein des eaux, & le Phénicien qui, dominateur des mers, épioit la naiſſance de toutes les terres nouvelles, ſe hâta d'y fonder Carthage.

A cette époque, la grande péninſule de l'Aſie mineure étoit déjà couverte de nombreuſes Colonies. Les Syriens y étoient entrés par le continent & les Phéniciens par les côtes. Les Scythes même, ſous la conduite d'Acmon, avoient peuplé le Pont & la Cappadoce.

L'Europe eſt un pays plus moderne. Son ſol n'a point la hauteur des plaines de l'Aſie. Les émigrations de ſes Colonies n'offrent point un problême philoſophique à diſcuter, comme celles des Colonies du mont Caucaſe. On y ſuit ſans peine la filiation des arts qu'elle a adoptés: il n'y a pas deux mille ans qu'elle étoit encore couverte de bois immenſes & de vaſtes marais, comme le continent actuel du nouveau monde.

L'Europe a dû ſe peupler par les régions qui l'enchaînent à l'Aſie. Auſſi, l'hiſtoire atteſte que toutes les émigrations des Peuples qui ſont venus s'y établir, ſe ſont faites du côté de l'orient. C'eſt de-là que ſont partis les Phéniciens, pour établir des villes ſur toutes les côtes de la Méditerranée, & le Scythe devenu Celte, pour inonder les Gaules & l'Allemagne.

C'eſt l'Aſie mineure qui a eu particulier été le berceau de la Grèce, & les grandes villes Grecques ſe ſont vues à leur tour les métropoles de

la partie de l'Europe, à qui il a été donné d'avoir avec des loix, des mœurs & des lumières.

Tel étoit l'état du globe à l'époque à jamais mémorable dont l'hiſtoire va nous occuper. Ce tableau philoſophique étoit néceſſaire pour fixer nos idées ſur celui des Peuples connus qui a le plus mérité de l'eſpèce humaine.

La Grèce a eu de vaſtes Monarchies avant elle, qui ont paru avec diſtinction ſur le théâtre de l'Aſie: mais ce ſont ſes Ecrivains qui les ont fait connoître, qui ont tiré leur gloire du néant, ou qui ont propagé juſques dans la poſtérité le fracas de leur chûte.

A l'époque de ſes triomphes, la Grèce a ſubjugué une partie de l'orient & tenu l'autre en ſilence: à celle de ſes déſaſtres, elle a éclairé l'occident; ainſi, elle intéreſſe les Philoſophes, ſoit dans ſa grandeur, ſoit dans ſa décadence.

On répète depuis dix-huit cents ans (ſur la foi de Rome), que Rome n'a jamais eu de rivale. Je ne ſais ſi je me trompe; mais Athènes eſt au moins auſſi faite que cette ville ſuperbe, pour occuper le burin de l'hiſtoire.

Qu'on ſonge que Rome ne dut qu'à la majeſté des loix d'Athènes, les premiers pas qu'elle fit vers la civiliſation; qu'elle employa à la démence criminelle de conquérir le monde, ces vertus républicaines que ſa rivale fit ſervir à ſe rendre libre; qu'elle n'eut des arts que lorſque la Grèce fut ſubjuguée, & que ſon ſiècle d'Auguſte n'auroit jamais exiſté ſans le ſiècle d'Alexandre.

Les Grecs cependant n'ont pas ſur tout ce qu'ils ont fait ouvert & fermé la carrière: il n'y a pas plus de perfection abſolue dans l'homme raſſemblé en ſociété, que dans l'homme individuel. C'eſt une vérité que la philoſophie doit rappeller, quand la vanité nationale l'oublie.

Les Grecs en ont impoſé au genre humain, quand malgré la nouveauté du ſol qu'ils habitoient, ils ſe ſont dits un des Peuples primitifs. Les inſtituteurs du monde ne devoient point ſe jouer de ſa confiance, en falſifiant les titres de leur généalogie.

Ils ont eu tort de lier les fables ſacerdotales de la Phénicie & de l'Egypte à leur mythologie. Qu'avoient-ils beſoin de l'intervention des Dieux étrangers, quand ils avoient des Héros indigènes? Eſt-ce qu'aux yeux de la raiſon, Saturne, Oſiris, ou l'Hercule oriental, valent Codrus, Léonidas & Socrate?

On doit reprocher encore à la Grèce d'avoir cherché à entourer d'ombres myſtérieuſes les époques antiques où Tyr apprit à ſes flottes l'art de naviguer; où les ruines de Ninive & de Babylone firent germer le génie dans la tête de ſes Sculpteurs & de ſes Architectes; où les Indiens, dépoſitaires des naiſſances de l'Athènes-Atlante, ouvrirent les portes du ciel à ſes Aſtronomes,

NOTES.

(1) Tous les Livres d'Hiſtoire Naturelle qui ſortent des preſſes de France, d'Italie, de Suiſſe, d'Angleterre & d'Allemagne, quoique contraires quelquefois ſur les réſultats, ſe réuniſſent ſur le principe. Voyez le *Journal de Phyſique*, *les Tranſactions Philoſophiques*, *& les Mémoires des Académies*.

Un des derniers Ouvrages les plus eſtimés ſur l'Hiſtoire Naturelle, eſt le *Voyage dans les Alpes*, du Profeſſeur de Sauſſure. Ce ſavant Ecrivain, ſans être conduit par l'eſprit de ſyſtême, y a raſſemblé une foule de faits, qui mettent notre grand principe à l'abri de toutes les atteintes du ſcepticiſme.

« J'ai trouvé, dit-il, ſur la petite montagne de Boiſy, non loin du » lac de Genève, des bancs calcaires interpoſés entre ceux de grès. Or, » cette carrière achève de prouver que la mer a ſéjourné long-temps ſur » ces hauteurs, parce que les pierres calcaires ne ſe forment que des ſé- » dimens ſucceſſifs des eaux peuplées d'animaux marins. *Voyage dans les* » *Alpes*, *tom.* 1, *pag.* 341. La montagne du grand Salève préſente, du » côté de Genève, de grandes aſſiſes à-peu-près horizontales de rochers » nuds & eſcarpés. Ces rochers ont dû former une des parois du grand » canal dans lequel couloit le courant primitif; ils ont dû par conſé- « quent, être rongés & ſillonnés à-peu-près horizontalement, & les parties » les plus ſaillantes ont été expoſées aux éroſions les plus conſidérables. » — Au reſte, les faits ont pleinement répondu à ces conjectures. Les » tranches nues & eſcarpées des grandes couches de cette montagne pré- » ſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des » eaux qui les ont rongées & excavées. On voit ſur le rocher, des ſillons » preſque horizontaux; quelques-uns ont 5 pieds de large, & une lon- » gueur double ou triple ſur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces ſillons » ont leurs bords terminés par des courbures arrondies, telles que les eaux » ont coutume de les tracer.... Et qu'on ne diſe pas que c'eſt l'effet des » pluies; car alors, les excavations ſeroient perpendiculaires à l'horizon, » ou dirigées ſuivant la plus grande inclinaiſon des faces des rochers; au » lieu que celles-là ſont tracées à peu près horizontalement ſur des faces » tout à-fait verticales. Ces ſillons ſont donc les traces ou les ornières du » courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes. » *Ibid. pag.* 221.

» Si l'on peut trouver une clef de la théorie de la terre, relativement à » la direction des courans de l'ancien océan, dans lequel les montagnes

» ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des cou-
» ches inclinées, en faiſant abſtraction des cas rares & particuliers dans
» leſquels on voit ces couches s'écarter du paralléliſme qu'elles obſervent
» généralement avec les chaînes de montagnes qui réſultent de leur aſſem-
» blage, & je crois être le premier qui ait obſervé la généralité & l'im-
» portance de ce phénomène. *Ibid. tom.* 2, *pag.* 349.

» Les montagnes de la Sicile & de l'Italie, qui ſont preſque toutes de
» nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la
» mer qu'elles dominent aujourd'hui; mais elles ſe dégradent comme les
» laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le ſein de l'élément qui
» les a produites. *Ibid. Diſcours préliminaire, tom. I, pag.* 7.

» Tous les faits m'ont perſuadé que dans un temps bien antérieur à
» toutes les époques hiſtoriques, la mer couvroit nos montagnes à une
» hauteur conſidérable.... On ne peut, par exemple, révoquer en doute
» qu'à Genève le Plain-Palais, la plaine de Karouge, le Pré-l'Evêque,
» &c., n'aient été antérieurement couverts par les eaux, & ne ſe ſoient élevés
» par l'accumulation de leurs ſédimens. Le niveau de leur ſurface, les lits
» horizontaux de ſable & de gravier, dont ces terreins ſont formés, en
» ſont des témoins irrécuſables. L'Hiſtoire Civile vient même ici à l'appui de
» l'Hiſtoire Naturelle. Divers monumens concourent à prouver que les
» eaux du lac couvroient, il y a douze à treize cents ans, toute la partie
» inférieure de la Ville de Genève; que ces eaux ſe ſont retirées par gra-
» dation, & que les maiſons du quartier de Rive n'ont été bâties que
» depuis leur retraite. *Ibid. tom. I, pag.* 217.

» Ce ne ſont pas ſeulement les bords du lac & le pied des montagnes
» voiſines qui ſont couverts de fragmens de roches primitives: on en
» trouve de ſemblables diſperſées ſur le mont-Salève & ſur les pentes de
» Jura, juſqu'à la hauteur de trois ou quatre cents toiſes au-deſſus du ni-
» veau du lac.

» Il faut donc que les eaux ſe ſoient élevées juſqu'à cette hau-
» teur.

» Mais comment ces maſſes de rochers ont-elles pu être tranſportées
» ſur des hauteurs, que de larges & profondes vallées ſéparent des Alpes
» primitives?... Voici l'hypothèſe la plus vraiſemblable.

» Les eaux de l'océan dans lequel nos montagnes ont été formées, cou-
» vroient encore une partie de ces montagnes, lorſqu'une violente ſe-
» couſſe du globe ouvrit tout-à-coup de grandes cavités, & cauſa la rup-
» ture d'un grand nombre de rochers.

» Les eaux ſe portèrent vers ces abîme avec une violence extrême,
» creusèrent des vallées profondes, & entraînèrent des ſables, des terres
» & des fragmens de toutes ſortes de rochers. Ces amas à demi-liquides,
» chaſſés par le poids des eaux, s'accumulèrent juſqu'à la hauteur où nous
» voyons encore pluſieurs de ces fragmens épars.

» Enſuite, les eaux qui continuèrent de couler, mais avec une vîteſſe qui » diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hau- » teur, entraînèrent peu-à-peu les parties les plus légères, & purgèrent » les vallées de cet amas de fange & de débris, en ne laiſſant en arrière » que les maſſes les plus lourdes, & celles que leur poſition déroboit à » leur violence. *Ibid. tom. I, pag.* 203.

» Tout me démontre que chacun de ces blocs dont je viens de parler, » occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépoſé par » le courant qui le charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution » dont nous avons vu tant de veſtiges. Cette penſée, lorſqu'elle me vint » pour la première fois dans l'eſprit, me remplit d'une ſorte d'admiration » reſpectueuſe pour des rochers, qui, préſervés pendant tant de milliers » d'années, ſont demeurés en ſilence, les monumens inconnus d'une des » plus grandes cataſtrophes que notre globe ait eſſuyées. Je les examinai » avec l'attention la plus ſcrupuleuſe; il me ſembloit toujours que je » devois trouver pour ainſi dire, quelque médaille, qui m'apprendroit la » date, ou du moins quelque circonſtance de ce grand événement. Un » grain de gravier de la groſſeur & de la forme d'un œuf de pigeon, » & quelques autres fragmens des roches primitives, engagés ſous un de » ces blocs, me parurent être les derniers témoins du mouvement des » eaux qui ont tranſporté ces maſſes énormes. Du reſte, les blocs eux- » mêmes repoſent ſur le roc calcaire abſolument à nud, & ſans interpoſi- » tion d'aucune autre matière. *Ibid. pag.* 227.

Quelque longue que ſoit déjà cette note, je ne puis me refuſer à joindre au ſuffrage du ſavant Genevois, celui du célèbre Coxe, & de ſon ingénieux Traducteur. Je vais citer quelques textes de leurs *Lettres ſur la Suiſſe*, imprimées à Paris en l'année 1781, avec privilége.

« Parmi ces pics énormes (le Mont-Blanc & le Saint-Gothard), qui » paroiſſent être de l'âge du monde, & dont le ſquelette montre à nud » la matière, qui forme peut-être la ſeconde enveloppe du noyau de la » terre, on remarque des montagnes plus récentes & d'une figure qui » trahit le myſtère de leur naiſſance; ce ſont de longues crêtes, médio- » crement élevées, qui ſerpentent entre les montagnes primitives, comme » les courans qui les ont formées.... Quel ſublime tableau que celui de » cette contrée! quelle étude que celle de ces monts de diverſe origine & » d'âge différent, qui atteſtent les grandes révolutions de la Nature, ſes » grands travaux, & ſes effrayans déſaſtres! quelles annales pour l'Ob- » ſervateur, que ces rochers que trente ſiècles ont formés ou détruits, que » ces cadavres de montagnes renverſées dans les profondeurs qu'elles » dominoient, & enſevelies ſous les glaces qui accompagnent la vieilleſſe » de tous les êtres! *Lettres ſur la Suiſſe, tome I, pag.* 264.

» L'homme de génie, qui ſait lire dans l'Hiſtoire de la Nature, franchit » d'un pas les temps que nos faſtes éclairent, & laiſſent derrière lui les

» Nations ; il pénètre dans une antiquité plus profonde ; il en fixe les époques ; il en indique les révolutions. C'eſt du rivage des mers qu'il part : là, il recueille les faits les plus récens ; il marque le *hier* de la Nature, car pour elle les Peuples n'ont qu'un jour : bientôt, il atteint les collines voiſines de leurs bords ; celles que les eaux ont formées les dernières, lorſqu'elles achevoient de découvrir nos continens. Ce ſont de longs cordons parallèles & peu élevés, ouvrage de leur lente retraite ; car lorſque l'océan les laiſſa derrière lui, il avoit perdu ſa première fureur ; il tendoit avec moins d'impétuoſité vers le baſſin qu'il occupe. Plus loin, les monts s'élèvent & ſe diviſent en diverſes chaînes, dont les directions différentes annoncent le combat des eaux. Ici, les courans ſont marqués par de longues & profondes vallées ; c'étoit une mer irritée qui baignoit leurs hauteurs & leurs précipices. De vaſtes bancs de coquilles & de productions végétales prouvent le long ſéjour qu'elle y a fait ; leurs pétrifications atteſtent le nombre de ſiècles écoulés depuis qu'elle les a quittées. Plus haut, les formes ſont plus grandes ; tout annonce de plus violens mouvemens, de plus puiſſans moyens, une antiquité plus reculée. Chaque degré d'élévation ajoute un ſiècle à l'âge des monts ; & l'obſervateur, parvenu enfin à mille toiſes au-deſſus du niveau actuel des mers, eſt à la plus grande hauteur, où l'on trouve des traces de leur ſéjour.... Si on ſuppoſe cependant, que l'océan a pu ſe ſoutenir long-temps à la hauteur des ſommets aujourd'hui inacceſſibles de ces montagnes, on pourra croire que ſes eaux encore dénuées d'habitans, & roulant un limon purement minéral, ont formé cet amas énorme de rochers ſimples. Au reſte, que nous importent des ſyſtêmes à cet égard ? L'exiſtence des montagnes primordiales ne nous intéreſſe réellement qu'à compter du moment où ſortant du ſein des eaux entourées de ce revêtement des montagnes ſecondaires, qui adoucit leur forme, émouſſe leurs angles & doit ſervir de baſe à la végétation, elles s'enchaînent & s'étendent en tout ſens ſur les continens deſſéchés, pour diviſer en régions leur étendue uniforme, & détruire ce niveau, qui à-la-fois les expoſeroit à de nouveaux déluges, & les condamneroit à une éternelle aridité. » *Tome II, pag. 98.*

(2) Journal des Savans, année 1680, page 12.

(3) Voyage du Levant, tom. III, page 216.

(4) Deſcription de la Chine du P. du Halde, tome IV, page 100.

(5) » La cîme du Mont-Blanc, élevée de 2446 toiſes au-deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe, mais en Aſie & en Afrique. Les Cordillières de l'Amérique ſont les ſeules montagnes connues qui la ſurpaſſent en hauteur.

» Cet énorme rocher de granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec

» des

» des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, ſemble » être la clef d'un grand ſyſtême.... Malheureuſement il eſt d'un accès » très-difficile. Malgré l'étendue de ſa baſe, ſes approches ſont défen- » dues preſque de tous les côtés. Au ſud, au ſud-eſt & au ſud-oueſt, des » rocs taillés en pics à la hauteur de pluſieurs milliers de pieds; au nord, » au nord-eſt & au nord-oueſt, des murs de glace qui menacent d'écraſer » ceux qui les approchent, ou des neiges perfides qui voilent des » abîmes.

» Heureuſement on peut ſonder ſes flancs, qui ſont acceſſibles; de plus, » deux hautes montagnes, qui ſont ſituées vis-à-vis du Mont-Blanc, l'une » au nord, & l'autre au midi, ſemblent être des gradins deſtinés à l'Ob- » ſervateur, qui de leur ſommet peut ſaiſir tout l'enſemble de cet énorme » coloſſe ». Voyez les *Voyages dans les Alpes*, d'Horace-Benedict de Sauſſure, tome II, page 131.

(6) *Lettre Italienne de Vitaliano Donati.*

(7) Suivant les calculs de la Phyſique moderne, le lac ſupérieur a 125 lie[illegible] long ſur 50 de large.

Le lac Huron n'en a que 10 de moins ſous les deux rapports, ainſi que celui des Illinois.

On donne aux lacs Erié & Ontario 25 lieues dans ſa petite dimenſion, & dans la grande plus de 80.

Enfin, ſans parler de la largeur qui n'a pas été meſurée, on ne peut refuſer 75 lieues de long au lac des Aſſiniboils.

(8) Peut-être même que la retraite de la mer ne date pas, par rapport à cette partie de notre continent, plus haut que de dix-ſept ſiècles. Voyez ce qu'en penſoit Pomponius-Méla, dans ſon *Traité de la ſituation du Globe.* Gronovius, dans la ſuperbe édition qu'il a donnée à Leyde de ce Géographe, a plus fait encore: il a publié une Carte où le monde eſt repréſenté dans l'eſprit de Méla; & dans ce monde de Méla, toute la partie de l'Afrique qui eſt au-deſſous de l'Ethiopie eſt dans l'océan. Voyez cette Carte, qui a pour titre: *Orbis Terrarum ex mente Pomponii-Melæ delineatus*, à la tête du *Mela Variorum*, édition de 1722.

MÉMOIRE

Concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, de même que ſur le plus ou le moins de facilité avec laquelle les Plantes peuvent y germer;

Par M. ACHARD.

HALES fut le premier qui prouva par des expériences fort nombreuſes, que l'air entre en quantité très-conſidérable dans la compoſition de la plupart des corps. Cet habile Phyſicien ne paroît cependant pas avoir ſoupçonné que l'air tiré de différens procédés, ou du même corps par différentes opérations, avoit des propriétés différentes: c'eſt au travail infatigable du célèbre Prieſtley, que l'on eſt redevable de cette découverte. Ce Phyſicien illuſtre a fait une très-belle ſuite d'expériences ſur les propriétés de l'air qui, dès qu'il entre dans la compoſition des corps, perd ſon élaſticité; tandis qu'au moment où il s'en dégage, il reparoît avec ſon élaſticité primitive. Ces expériences, jointes à celles qu'il a faites pour déterminer les propriétés de pluſieurs aëriformes, & de l'air commun chargé de phlogiſtique par différens procédés, ont donné lieu à une infinité de découvertes très-importantes, & ont mis les Chymiſtes & les Phyſiciens à portée d'expliquer un grand nombre de phénomènes dont on n'avoit point encore pu rendre raiſon.

Si l'on en excepte les vapeurs aëriformes, telles que l'air de l'acide marin, de l'acide vitriolique, de l'acide fluor, de ſpath, & pluſieurs autres qui ne conſervent leur élaſticité & les autres propriétés de l'air, qu'auſſi long-temps qu'elles ne touchent aucune ſubſtance avec laquelle elles puiſſent s'unir, l'on connoît cinq différentes ſortes d'air, c'eſt-à-dire l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, l'air chargé de phlogiſtique, ſoit par des corps qui y ont brûlé, ſoit par la reſpiration des animaux ou par d'autres procédés, & l'air déphogiſtiqué.

L'air fixe ſe diſtingue des autres ſortes d'air que je viens de nommer, par la propriété qu'il a de s'unir fort aiſément & en grande quantité avec l'eau, & de rendre à la chaux calcinée les propriétés qu'elle avoit avant la calcination.

L'air inflammable s'allume & brûle à l'approche d'un corps enflammé: par l'agitation dans l'eau, il diminue de volume, ce qui provient de ce que l'eau le décompoſe, puiſqu'elle le prive d'une partie de ſon inflammabilité: il ne ſe fait donc pas une abſorption de l'air inflammable, comme

cela a lieu à l'égard de l'air fixe, mais une décompoſition.

L'air nitreux eſt celui qui ſe dégage des métaux pendant leur diſſolution dans l'acide du nitre. Sa propriété caractériſtique eſt de ſe colorer en rouge lorſqu'on le mêle avec l'air commun, & d'en diminuer conſidérablement le volume, & cela d'autant plus que l'air commun eſt plus pur, par conſéquent moins chargé de ſubſtances étrangères & principalement de phlogiſtique. Cet air eſt comme l'air inflammable décompoſé, mais non-abſorbé par l'agitation dans l'eau.

L'air déphlogiſtiqué reçoit fort aiſément le phlogiſtique qui ſe dégage des corps embraſés & des animaux par la reſpiration; en ſorte qu'ils vivent beaucoup plus long-temps dans cet air que dans une égale quantité d'air commun, & que les corps y brûlent plus long-temps & beaucoup plus facilement que dans l'air commun, qui étant toujours chargé d'une certaine quantité de phlogiſtique, ne peut pas en recevoir beaucoup plus.

Il ſe préſente ici une queſtion fort importante; la voici: L'air ſe trouve-t-il dans les corps tel que nous l'en tirons, ou bien ſes propriétés ne proviennent-elles que de l'union qu'il contracte avec d'autres ſubſtances auxquelles il s'unit par l'opération même au moyen de laquelle on le tire des corps? Dans le dernier cas, il y aura autant de différentes ſortes d'air qu'il y a de ſubſtances avec leſquelles l'air peut ſe combiner.

Dans la vue de réſoudre cet intéreſſant problême, j'ai fait un grand nombre d'expériences dont le détail m'arrêteroit trop, & qui prouvent évidemment que l'air fixe eſt le ſeul qui ſe trouve dans les corps tel que nous l'en tirons, & que ſon acidité ne provient pas de l'union qu'il contracte avec un acide, pendant qu'il ſe dégage & reprend ſon élaſticité, mais que dans la ſubſtance même dont on le tire, il étoit déjà uni avec un acide.

Je paſſe aux expériences que j'ai faites dans la vue de déterminer la peſanteur de l'air tiré de différens corps.

Je commençai par l'air fixe, & trouvai en prenant la peſanteur de l'air commun pour l'unité, que celle de l'air fixe tiré de la craie par l'acide vitriolique, de même que par l'acide nitreux, eſt de $1\frac{258}{1000}$, celle de l'air fixe tiré du ſel de tartre par l'acide vitriolique, de $1\frac{516}{1000}$, & celle de l'air fixe qui ſe dégage de la bière pendant ſa fermentation de $1\frac{645}{1000}$.

Il paroît par ces expériences, que l'air fixe eſt en général plus peſant que l'air commun; mais que ſon poids eſt très-différent, ſuivant les procédés qu'on emploie pour le dégager, & les ſubſtances deſquelles on le tire.

En déterminant le rapport du poids de l'air inflammable à celui de l'air commun, je trouvai de même une très-grande différence entre ſa peſanteur. Le poids de l'air inflammable tiré des ſubſtances végétales & nommément de l'orge par le moyen du feu 1, c'eſt-à-dire qu'il eſt auſſi

peſant que l'air commun; tandis que l'air inflammable tiré du zinc par l'acide marin, ne pèſe que $\frac{1}{6}$, l'air tiré du fer par l'acide vitriolique $\frac{1}{10}$, l'air inflammable tiré du zinc par l'acide phoſphorique $\frac{1}{7}$, celui du fer par l'acide phoſphorique $\frac{1}{7}$, & celui du fer par l'acide du vinaigre $\frac{1}{1000}$.

L'air inflammable eſt donc plus léger que l'air commun, ſi l'on en excepte celui qui ſe dégage par le feu des végétaux; ce qui provient probablement de ce que cet air n'eſt jamais pur, mais toujours mêlé en quantité plus ou moins conſidérable avec l'air fixe qui ſe dégage des ſubſtances végétales par le degré de chaleur néceſſaire pour leur deſtruction, & par conſéquent pour la production de l'air inflammable.

L'air inflammable tiré du même métal par différens acides a une peſanteur très différente; celui qu'on tire du zinc par l'acide marin, n'ayant que la moitié de la peſanteur de celui qu'on tire de ce métal par l'acide phoſphorique.

Le rapport du poids de l'air commun à celui de l'air déphlogiſtiqué tiré du nitre par la chaleur, eſt comme 1 à $\frac{815}{1000}$: donc cet air, qu'on regarde avec raiſon comme le plus pur & le plus propre à la reſpiration, eſt moins peſant que l'air commun. Pour la peſanteur de l'air nitreux, il ne m'a pas été poſſible de la déterminer avec la même exactitude, l'air commun dont il reſtoit toujours une partie dans le globe qui recevoit les différentes ſortes d'air agiſſant d'abord ſur l'air nitreux & le décompoſant en partie; je crois cependant pouvoir conclure de pluſieurs expériences, qu'il eſt plus léger que l'air atmoſphérique.

L'air chargé de phlogiſtique, ſoit par des corps qui ont brûlé, ſoit par la reſpiration des animaux, eſt plus léger que l'air commun. La peſanteur de l'air commun étant 31, celle de l'air gâté par une bougie qui y a brûlé juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit éteinte d'elle-même eſt de 28; celle de l'air dans lequel du ſoufre a brûlé, de 30; celle de l'air dans lequel de l'eſprit-de-vin a brûlé de 30; & celle de l'air gâté par la reſpiration d'une poule qui y reſta juſqu'à ce qu'il fût gâté au point de la faire mourir, 29.

Ces expériences ſur la peſanteur de différentes ſortes d'air, prouvent évidemment, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire, que l'air n'eſt point dans le corps tel que nous l'en tirons; mais qu'en ſe dégageant il ſe combine, ſoit avec les parties volatiles des corps dont on le tire, ſoit avec les ſubſtances qu'on eſt obligé d'ajouter pour le dégager: car dans le cas contraire, l'air inflammable, par exemple, qu'on tire du même métal, devroit être exactement le même, quel que ſoit l'acide qu'on ait employé pour le diſſoudre; cependant, cet air doit être néceſſairement très-différent, puiſqu'il ſe trouve une ſi grande différence dans ſa peſanteur.

La comparaiſon du poids des différentes ſortes d'air me conduiſit à la recherche de leur compreſſibilité & de leur dilatabilité par la chaleur.

Le temps ne me permettant pas d'entrer dans le détail de chaque expérience, je me contenterai d'indiquer la concluſion générale que j'en ai tirée; c'eſt que plus l'air eſt léger, moins il eſt compreſſible, la force comprimante reſtant la même, & moins auſſi il eſt dilaté par le même degré de chaleur. Dans les expériences que j'ai faites ſur la compreſſion des différentes ſortes d'air, j'ai conſtamment trouvé que la compreſſion ceſſant, l'air, de quelque nature qu'il ſoit, occupoit exactement le volume qu'il avoit occupé avant d'avoir été comprimé: donc il ne ſe trouve aucune différence ſenſible entre le degré d'élaſticité des différentes ſortes d'air dont j'ai fait l'énumération, en rapportant les expériences que j'ai faites ſur leur peſanteur.

Ayant répété pluſieurs fois les expériences du célèbre Prieſtley ſur l'accroiſſement des plantes dans différentes ſortes d'air, j'ai ſouvent obtenu des réſultats peu conformes aux ſiens: je crus trouver la cauſe de cette contradiction apparente, dans la différente température de l'air, & l'état plus ou moins vigoureux de la plante qu'il eſt impoſſible de déterminer. Enfin, l'accroiſſement de la plupart des plantes ſe faiſant fort lentement, il eſt très-difficile d'en déterminer les degrés. Pour prévenir tous ces inconvéniens, & pour déterminer avec certitude quelles ſont les ſortes d'air dans leſquelles la germination peut ſe faire, je mis le 23 de Janvier 1778, de la ſemence de creſſon de jardin ſur de la flanelle mouillée dans différentes ſortes d'air, & les expoſai à la même température qui fut toujours entre 16 & 20 degrés de l'échelle de Réaumur. Les verres qui contenoient les différentes ſortes d'air, étoient plongés avec leurs ouvertures ſous la ſurface de l'eau, excepté celui qui contenoit l'air fixe qui étoit plongé avec ſon ouverture dans du mercure, parce que cet air auroit été abſorbé par l'eau.

Je trouvai:

1°. Que la germination ſe fait, à peu de différence près, auſſi vîte & auſſi bien dans l'air déphlogiſtiqué, dans l'air phlogiſtiqué, ſoit par la reſpiration, par les chandelles qu'on y fait brûler juſqu'à ce qu'elles s'éteignent, par le ſoufre ou par le phoſphore qu'on y fait brûler, que dans l'air commun non phlogiſtiqué; car au bout de vingt-quatre heures la ſemence avoit déjà beaucoup & également gonflé dans tous ces airs, & au bout de quarante-huit heures les petites plantes avoient déjà deux feuilles.

2°. Que dans l'air nitreux la ſemence ne gonfla point du tout; elle devint d'abord brune, enſuite preſque noire & ne germa point. L'ayant tirée après huit jours de cet air, je trouvai qu'elle étoit entièrement détruite; auſſi ne germa & ne gonfla-t-elle point lorſqu'elle fut expoſée à l'air commun.

3°. Quoique dans l'air fixe tiré de différens corps, de même que dans l'air inflammable tiré de matières minérales & végétales par différens procédés, la ſemence ne gonfle que très peu & ne germe pas du

tout, mais que ces ſortes d'air ne ſont que ſuſpendre la germination ſans ôter à la ſemence la propriété de germer dans la ſuite ; car ayant au bout de huit jours tiré la ſemence de ces airs, & l'ayant expoſée à l'air commun, elle germa très-bien.

OBSERVATIONS

Sur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *pour ſervir à l'Hiſtoire des Révolutions Phyſiques de la ſurface de la terre ; par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE.

QUAND on porte un coup d'œil philoſophique ſur tous les changemens qui arrivent dans l'univers, l'inſtabilité paroît être une des premières conſéquences des loix de la nature : la terre, ce globe en apparence ſi ſolide, change continuellement dans toutes ſes parties. Les pluies, les neiges fondues, produiſent des torrens impétueux qui dégradent les montagnes, bouleverſent les vallées & portent dans la mer des débris immenſes qui forment de nouveaux pays. La mer ſappe des Caps, des Péninſules, des côtes eſcarpées ; elle emporte des terres en quelques endroits, & accumule des dépôts ſablonneux dans une infinité d'autres. Des gaz, des vapeurs aqueuſes s'échauffent, fermentent, produiſent des tremblemens de terre, forment des cavités ſouterreines & ſoulèvent des montagnes entières (1). Les volcans vomiſſent le feu, l'eau, les cendres, le verre en fuſion & les pierres calcinées. Enfin, les débris d'animaux & de végétaux, par leur quantité toujours renaiſſante, ſervent encore à entretenir ces éternelles viciſſitudes. (La barre du Cap François, qui rend l'entrée de ce port ſi difficile, n'eſt qu'une chaîne de rochers à fleur d'eau, compoſée en entier de coquilles foſſiles : c'eſt ce dont je me ſuis aſſuré par l'examen d'un grand nombre de morceaux qu'on en avoit tirés pour bâtir). Mais c'eſt ſur-tout dans le continent de l'Amérique ſeptentrionale, que les monumens qui atteſtent l'antiquité & l'inſtabilité du monde, paroiſſent les plus dignes d'exciter notre admiration. Ce ſont des montagnes primitives abattues & changées en plaines, des lacs deſſéchés, des fleuves détournés de leur cours, comblés en quelques endroits & laiſſant de petites mers en d'autres ; des îles anciennes qui ne ſont plus que des montagnes iſolées au milieu des prairies ; de vaſtes pays ſortis de l'océan ; des lacs immenſes

(1) *Monte-Nuovo*, à quelques milles de Pouzzol, fut formé dans une ſeule nuit par un tremblement de terre.

dont les eaux ſe portent maintenant dans la mer, à mille lieues de diſtance du lieu où elles ſe rendoient autrefois. Tel eſt, en abrégé, le ſpectacle qui étonne & ravit l'obſervateur dans ce ſauvage continent.

La baſſe Louiſiane ſera l'objet principal qui va nous occuper dans ce Mémoire. Formée des dépôts du Miſſiſſipi, comme la baſſe Egypte l'eſt de ceux du Nil, il n'eſt point étonnant d'y trouver pluſieurs traits d'analogie avec cette dernière contrée. Si les Egyptiens éprouvent une diſette dans les années où le Nil ne fertiliſe pas leurs terres par ſes inondations, les habitans de la baſſe Louiſiane n'en ſouffrent pas moins quand le Miſſiſſipi ne monte pas aſſez haut. Dans ce cas, les récoltes de riz manquent, & l'on ne peut ſortir les pièces de bois de conſtruction hors des Cyprières, ſans faire des frais conſidérables. Les débordemens du Miſſiſſipi ſe font régulièrement comme ceux du Nil. Tous deux ſe perdent en une infinité de canaux qui diviſent le pays en une multitude d'îles; tous deux ſe partagent en deux branches principales qui bornent un pays dont la figure approche d'un triangle, ou du Delta des Grecs (1). Le Nil courant du ſud au nord eſt en cela contraire au Miſſiſſipi, qui court du nord au ſud; mais leurs embouchures principales, ſe trouvent ſous la même latitude. Enfin, ces deux fleuves ſont également remplis de crocodilles monſtrueux par leur groſſeur.

Pour avoir une idée claire de la baſſe Louiſiane, il faut ſe repréſenter un pays, bas de quatre cents lieues de long ſur plus de cent de large, en quelques endroits, qui n'a ni rochers, ni cailloux, ni vallons, ni côteaux. Si l'on excepte des lacs, des rivières & un petit nombre de prairies où il ne croît que de l'herbe, on ne voit par-tout que de grands arbres dont les branches ſont comme étouffées ſous une longue mouſſe que les François nomment *barbe eſpagnole*; & comme la terre eſt prodigieuſement fertile dans cette baſſe contrée, les eſpaces entre ces arbres ſont remplis de roſeaux de 30 à 40 pieds de haut, & ſi près les uns des autes, qu'un homme ne peut ſe frayer un chemin au travers ſans une ſerpe à la main pour les couper. Les petits animaux ſe réfugient dans ces eſpèces de forts naturels. Ces roſeaux ne croiſſent que ſur les endroits les moins humides: les lieux marécageux n'ayant pour l'ordinaire que de grands cyprès, qui forment une des richeſſes du pays par l'exploitation que l'on en fait. Ainſi, ce pays n'eſt qu'une vaſte forêt plate, baſſe & humide, que l'un des plus beaux fleuves du monde fertiliſe par ſes débordemens & ſes dépôts limoneux.

La figure de la baſſe Louiſiane eſt, dans toute ſon étendue, fort irrégulière: elle forme du côté du nord un angle aigu dont le ſommet ſe

(1) On a donné le nom de *Delta* à la baſſe-Egypte, à cauſe de ſa figure triangulaire.

termine près des Illinois, à quatre cents lieues de la mer: mais du côté du ſud elle forme un angle obtus, dont le ſommet eſt à la principale embouchure du fleuve, où l'on a conſtruit le fort de la Baliſe. Cette vaſte plaine eſt, comme nous l'avons dit, entièrement formée des dépôts du Miſſiſſipi; & les preuves en ſont ſi palpables, que les Sauvages même qui l'habitent, ont cru de tous temps que l'océan l'avoit anciennement couverte. On reconnoît encore aujourd'hui la forme du golfe que la mer formoit dans la partie ſeptentrionale, lequel ſe rétréciſſoit en approchant des Illinois & finiſſoit un peu au-deſſus de l'Ohio. Après que ce golfe fut comblé par les grandes rivières qui y portoient les débris du continent (la rivière Rouge, le Ouachitas, la rivière des Yaſoux, celle des Arkanſas, la rivière Blanche, celle de Saint-François l'Ohio, &c. tomboient immédiatement dans la mer: ce n'eſt que dans des temps ſubſéquens qu'elles ſont devenues des branches du Miſſiſſipi), toutes ces rivières durent ſe réunir en un ſeul fleuve; mais les dépôts continuant toujours, prolongèrent ce pays bas qui ne ceſſe d'avancer de tous côtés vers la pleine mer. Déjà il s'étend depuis la rivière mobile juſqu'à la baie Saint-Bernard; ce qui fait, en cet endroit, une largeur de deux cents lieues: on voit clairement que ce pays nouveau eſt plus grand que toute la France.

Les côtes maritimes de la Louiſiane ſont toutes à fleur d'eau, & couvertes de joncs ou de mangles. Il faut être, pour ainſi dire, deſſus la terre pour la voir: heureuſement que l'on trouve fond à cinquante lieues au large, & que la couleur de l'eau indique ce fond. Quoique le mouillage ſoit aſſez bon près de terre, il y a néanmoins du riſque à s'en approcher, à cauſe des écueils nommés *moutons:* ce ſont des pointes & des éminences d'une terre graſſe durcie par le ſel & les coups de mer. Le menu ſable, que ſa forme & ſa légéreté rendent très-mobile, eſt porté par les courans de mer juſque dans les baies les plus reculées du golfe. Celui qui ſort à l'eſt eſt jetté ſur les côtes de Penſacola & de la Floride, ou ſur de petites îles que la mer forme & détruit aſſez ſouvent. Ce ſablon eſt en quelques endroits ſi blanc, que les yeux ne peuvent en ſoutenir l'éclat.

Ces débris du continent ne ſont point entraînés par le grand courant de mer, qui ſe porte conſtamment de la pointe du Jucatan ſur celle de la Floride: les arbres que le Miſſiſſipi charie & qui font enſuite bien du chemin, car la mer les emporte par le canal de Bahama juſque ſur les côtes du Groenland, & que le vent du nord pouſſe au large ſont ſeuls entraînés par ce grand courant: ainſi, ce ſont uniquement des remoux, ou courans particuliers, qui dépoſent les ſables ſur les bords du golfe du Mexique. Il eſt bon de remarquer ici que c'eſt un de ces remoux qui entraîne ſouvent les navires qui ont le malheur de manquer l'entrée du fleuve, & qui les jette près la baie Saint-Bernard ſur de grands bancs d'huîtres, où ils périſſent entièrement: il y a de ces bancs d'huîtres qui s'étendent

à ſept ou huit lieues au large. Si l'on élevoit un phare aſſez haut à la baliſe, ces accidens ſeroient plus rares.

C'eſt à deux & trois cents lieues de la mer & ſur les bords du golfe, qui eſt aujourd'hui comblé, que ſe trouvent les coquilles marines & les dunes de ſable, qui ont fait connoître aux Sauvages que la mer avoit occupé toute la baſſe Louiſiane: mais ce qui achève de démontrer cette vérité, c'eſt qu'on voit encore près des *Opelouſſas*, nation Sauvage, les reſtes curieux de quelques îles qui exiſtoient lorſque la mer occupoit le pays. Ce ſont de petites montagnes iſolées qui montrent des caractères d'ancienneté que n'ont point les terres baſſes qui les environnent de toutes parts. Ajoutons que par-tout où l'on a creuſé des puits, il s'eſt trouvé des arbres enſevelis dans la terre à 20 & 30 pieds de profondeur. Toutes ces preuves ne doivent laiſſer aucun doute ſur ce ſujet: paſſons préſentement à la deſcription du Miſſiſſipi.

Ce ſuperbe fleuve repréſente aſſez bien un arbre. Ses rivières forment ſes branches dans la haute Louiſiane, & ſes canaux forment ſes racines dans les terres baſſes qu'il a dépoſées. Il fait en certains endroits de ſi grands détours, qu'il en réſulte quelquefois des péninſules de pluſieurs lieues de long, & dont l'iſthme n'a pas plus de deux cents pas de large. Quand ces iſthmes ſont coupés par le fleuve, la péninſule prend alors le nom de *pointe coupée*; mais en d'autres endroits, le Miſſiſſipi eſt ſi droit qu'il forme des perſpectives charmantes. Celle qui m'a paru la plus belle eſt au-deſſus du grand gouffre: elle a ſix lieues de long.

Dans les eaux hautes, le fleuve raſe la ſurface de toutes les terres de la baſſe Louiſiane & les couvre en quelques endroits; mais dans les eaux baſſes, les rivages ont juſqu'à 40 pieds d'élévation. Depuis la rivière Rouge la hauteur de ces rivages va toujours en diminuant juſqu'à la mer, à cauſe de la multitude de canaux à droite & à gauche où le Miſſiſſipi ſe perd. Les bateaux qui montent aux Illinois dans les eaux baſſes, font beaucoup plus de chemin que lorſqu'ils font ce voyage dans les eaux hautes, parce que des paſſages plus courts reſtent à ſec, & qu'il ſe découvre de grandes battures de ſable de plus d'un quart de lieue de large.

Les terres que le Miſſiſſipi inonde au printemps, reçoivent tous les ans un petit dépôt. Des débris de végétaux ſont arrêtés par les arbres, les roſeaux & les buiſſons, dans le voiſinage des principales branches du fleuve; auſſi, leurs bords forment-ils les lieux les plus élevés: à droite & à gauche le terrein ſuit une pente aſſez ſenſible vers la profondeur, tellement que ce fleuve venant à ſe déborder en quelques endroits, inonde au loin les terres & ſe répand dans une infinité d'égoûts ou de canaux, qui portent ſes eaux juſqu'à la mer.

Ces canaux naturels ont été nommés *Bayons*. Les égoûts des Cyprières

qui ſont aux environs de la nouvelle Orléans, donnent naiſſance à une eſpèce de rivière qui ſe rend dans le lac *Ponchartrain:* cette rivière d'eau morte formant une ſorte de petite baie a été nommée Bayon, diminutif de baie; & c'eſt ce bayon qui a fait donner le même nom à tous les canaux ou égoûts du Miſſiſſipi. Il y en a de conſidérables: tels ſont la Fourche des Chitimachas, à ſoixante lieues de la Baliſe; le bayon de Plaquemine à ſoixante-dix; celui de Manchac à ſoixante douze; celui de Latanache à quatre-vingt-quinze; celui qu'on nomme le *Tchafalaya* à plus de cent lieues de la mer, & pluſieurs autres dont l'énumération ſeroit trop longue. Tous ces canaux ſont à l'oueſt du fleuve, excepté celui de Manchac qui ſépare ce qu'on appelle l'île de la nouvelle Orléans, pays des Chactas & des Natchez; mais il faut obſerver que cette prétendue île eſt partagée en beaucoup d'autres par de ſemblables canaux, & que ce bayon de Manchac reſte à ſec les trois quarts de l'année. Il n'en eſt pas de même du *Tchafalaya;* il ne ſe tarit jamais, & il vaut à peu-près un quart du fleuve: on dit qu'il va ſe joindre à la mer près de la baie Saint Bernard, & que l'entrée n'en eſt pas mauvaiſe pour les petits vaiſſeaux. On dit auſſi qu'il étoit très-petit autrefois, & que ce n'eſt que depuis trente ans qu'il s'eſt élargi au point de former lui ſeul une grande rivière. Il eſt même probable que le fleuve entier prendra ſon cours de ce côté, parce qu'une batture de gravier jette tout le courant dans l'anſe où ce canal ſe trouve. J'obſerverai encore que les Géographes ne font aucune mention de cette branche conſidérable du Miſſiſſipi.

Comme le pays eſt peu habité, on néglige ces canaux, leſquels ſont remplis d'arbres que le courant y amène, ou qui y tombent du rivage; ce qui les rend abſolument impraticables. Si les bords de ces bayons étoient défrichés & cultivés, on n'y laiſſeroit pas pourrir ces arbres; le pays ſeroit encore plus ſain qu'il ne l'eſt, & les bateaux pourroient naviguer librement dans toutes les parties de la baſſe Louiſiane. Cependant, il ſeroit utile de fermer entièrement les petits canaux où les grands bateaux ne peuvent entrer, parce qu'ils empêchent le fleuve de monter aſſez haut pour fertiliſer les terres à riz. On s'eſt apperçu, à cet égard, d'une grande diminution depuis qu'on a multiplié les canaux artificiels pour faire aller des moulins à planches: il eſt vrai que l'accroiſſement du *Tchafalaya* peut y avoir contribué. Ces petits canaux artificiels n'ont guère qu'une demi-lieue de long: ils ſe perdent dans les Cyprières voiſines. Il eſt ſingulier que Voltaire & quelques autres Savans ſe ſoient imaginés que les canaux de la baſſe Egypte ont été creuſés par les Egyptiens: ce Peuple a bien pu en nettoyer & même en creuſer de petits; mais le Nil en a plus fait que la main des hommes. Certes, c'eût été un ouvrage infiniment plus long & plus coûteux que les pyramides de ce pays. Il eſt ſi facile de diſtinguer les canaux naturels d'avec les canaux artifi-

ciels ! les premiers ſont irréguliers & s'étendent à une grande diſtance ; mais les canaux artificiels ſont droits & beaucoup moins longs que les autres.

On conçoit que dans ces terres rapportées, dans ces mêlanges de ſable & de limon, le fleuve a dû ſouvent changer de lit. Pluſieurs endroits qu'il a abandonnés forment aujourd'hui des lacs longs, où l'on reconnoît toutes les marques de ſon paſſage. On y voit des battures de ſable au-deſſous des pointes ; une rive eſcarpée dans les anſes ; des angles ſaillans toujours correſpondans aux angles rentrans ; des égoûts ſur les bords par où les eaux ſe répandoient de tous les côtés dans les inondations ; les terres plus élevées près du rivage que dans la profondeur du pays. Enfin, la largeur ordinaire de ces lacs eſt la même dans toute leur longueur que celle du Miſſiſſipi : la largeur de ce fleuve eſt communément d'une demi-lieue. Il paroît donc que ce fleuve a éprouvé de grands changemens dans ſon cours ; car on trouve de ces *lacs longs* à plus de trente lieues de ſon lit actuel. Il en eſt qui ont dix à douze lieues de long, & qui conſervent encore une communication par l'un des bouts avec le Miſſiſſipi : on nomme ces ſortes de cul-de-ſacs *fauſſes rivières*. En général les lacs qui ne communiquent avec le fleuve que dans les eaux hautes, par le moyen des bayons, ſont tous ſaumâtres ; auſſi nourriſſent-ils des *caouanes*, des *poiſſons* armés & autres animaux marins. Je crois que ſi ces lacs venoient à perdre le peu d'écoulement qu'ils ont pour renouveller leurs eaux, ils ne tarderoient pas à devenir entièrement ſalés : on peut en voir les raiſons dans un Eſſai ſur les cauſes de la ſalure de la mer, que j'ai donné dans ce Journal en 1776. Tout lac qui n'a point d'iſſue pour ſe renouveller, doit néceſſairement ſe ſaler par l'effet des gaz acides ſouterreins qui s'exhalent du fond ; voilà la raiſon pour laquelle le lac de Mexico a une moitié douce & l'autre ſalée : la première eſt plus haute d'un pied ou environ ; cela lui ſuffit pour renouveller ſes eaux en les déchargeant dans la plus baſſe : mais celle-ci n'ayant d'autre iſſue que l'évaporation, eſt devenue une ſaline très-précieuſe par la quantité de ſel que l'on en tire. Pour faire une ſaline artificielle, il ne faudroit donc que fermer exactement tous les écoulemens d'un étang quelconque : vingt-ans alors ſuffiroient peut-être pour former la ſaline. Le lac *Maris* en Egypte, qui fut creuſé ſous le règne du Roi de ce nom, eſt devenu ſalé depuis qu'il ne communique plus avec le Nil.

Le fond du Miſſiſſipi, devant la nouvelle Orléans, eſt ſalé à cauſe de ſa grande profondeur qui permet à la mer d'y entrer. Je ne ſais ſi c'eſt cette cauſe qui y produit une petite marée d'un demi pied : il eſt bien certain que l'on en obſerve une dans ce port, ſans que le courant du fleuve paroiſſe retardé. Peut-être l'eau ſalée, qui eſt au fond, ſoulève-t-elle l'eau douce dans le temps de la pleine mer.

Un autre phénomène qu'on obſerve journellement, c'eſt que le courant de ce

fleuve eſt beaucoup plus rapide la nuit que le jour. Il ſemble que la chaleur & la lumière retiennent les eaux & les empêchent de couler. Un *cajen* (ſorte de radeau formé de pièces de bois de conſtruction), qui fait une lieue par heure à la dérive pendant le jour, ne met que cinquante minutes à la faire pendant la nuit.

On trouve auſſi ſur ce fleuve des gouffres capables de faire périr de grandes pirogues. Ces tourbillons d'eau ſont ordinairement entre un remoux & un courant rapide: c'eſt toujours le giſſement des côtes qui les occaſionne, en faiſant communiquer deux courans en ſens contraire; auſſi ces gouffres ne ſont-ils à craindre que dans les eaux hautes, lorſque le courant eſt très-fort. Il paroît que ceux de mer n'ont point d'autres cauſes, malgré toutes les fables qu'on s'eſt permis de débiter ſur ce ſujet. Pour s'en convaincre, on peut remarquer que tous ces gouffres de mer ſont dans les détroits, ou bien aux extrémités des longues pointes ou péninſules: c'eſt pourquoi l'on voit preſque toujours un gouffre *vomiſſant* dans le voiſinage d'un gouffre *abſorbant*; tous les corps flottans qui entrent dans l'un ſortent par l'autre.

Le Miſſiſipi emporte beaucoup de ſables dans la mer; mais le plus groſſier reſte dans la baſſe Louiſiane. A meſure que ce fleuve forme des anſes, en creuſant des terreins ſablonneux, il comble avec du gros ſable les bas fonds où le courant eſt foible. On en voit la preuve dans les eaux baſſes, ſur les battures qui reſtent à découvert: le plus gros ſable eſt toujours au bas de ces battures, & le plus fin ne ſe trouve que dans la partie la plus élevée; la raiſon en eſt bien ſimple & ne demande pas d'explic tion. J'en dis autant pour ces ſables qui ne ſont dépoſés qu'aux pointes, & jamais des anſes où le courant eſt bien fort. Ne pourroit-on pas, d'après ces indices, reconnoître en Europe les traces des anciens fleuves qui n'exiſtent plus? Je ſuis perſuadé que ſi l'on étoit bien attentif dans cette recherche, on en trouveroit beaucoup qui pourroient nous éclairer ſur la formation de nos plaines & des couches de nos montagnes.

Comme le Miſſiſſipi ne coule que dans la partie de l'eſt de la baſſe Louiſiane, on ne trouve à l'oueſt que des terres baſſes, juſqu'à vingt lieues au deſſous du premier village des Illinois; mais du côté de l'eſt on en voit dès le Bâton-rouge, qui eſt à quatre-vingts lieues de la Baliſe. Quatre lieues plus haut ſont celles qu'on nomme les *Grands Ecores blancs*, qui ont environ 100 pieds de hauteur: elles ſont compoſées de ſable fin & blanchâtre, dont le cément qui l'unit eſt ſi foible, qu'une légère commotion ſuffit pour en dégager les grains & réduire la maſſe en poudre. Le premier roc dur que l'on trouve en montant aux Illinois a été nommé *Roche à Davion:* il eſt à vingt lieues plus haut que les Ecores blancs & du même côté. Malgré le peu d'adhérence que ces grains ont enſemble, il paroît néanmoins que c'eſt un granit qui commence à ſe former. Les

dunes qu'il forme n'ont de couches apparentes que près de la ſuperficie : plus bas, c'eſt une maſſe où l'on ne voit ni couches ni écartemens, & qui a ſi peu de ſolidité, que le fleuve vient à bout de la ſapper & d'en détacher des morceaux énormes. J'ai auſſi obſervé dans la rivière Rouge, à cinquante lieues à l'oueſt du Miſſiſſipi, de pareilles montagnes de ſable, ſans couches & à demi-changées en rocher. D'après ces faits, ne pourroit-on point ſoupçonner que toutes ces maſſes graniteuſes, où l'on ne voit point de couches, ſont auſſi bien des dépôts des fleuves ou de la mer, que celles où l'on trouve des bancs de coquilles & des débris de végétaux ? Ce ſont probablement des ſables amoncelés, ou par les fleuves, ou par les vents & les vagues de la mer (1), leſquels ſe ſont liés enſemble par un cément naturel : ce qui me paroît confirmer cette conjecture, c'eſt qu'il a été pluſieurs fois trouvé, dans ce demi-granit dont je viens de parler, du bois pétrifié que l'on a reconnu pour du *chêne verd*. Comment donc ce chêne pourroit-il ſe trouver dans ces maſſes ſans couches & graniteuſes, ſi elles n'étoient elles-mêmes des dépôts du fleuve ou de la mer ?

On voit clairement, par toutes ces obſervations, que l'océan n'a point formé la plaine immenſe que l'on nomme *baſſe Louiſiane*. Que de milliers d'années ont dû s'écouler pendant que le Miſſiſſipi a entraîné tous ces débris du continent ! C'eſt ici où l'imagination ſe perd dans la profondeur des temps : oui, les monumens naturels qui nous atteſtent l'antiquité du monde, ſe rencontrent à chaque pas, & ils tranſportent notre eſprit à des temps infiniment éloignés de ceux dont l'induſtrie humaine nous a laiſſé la mémoire. Mais ce n'eſt point uniquement aux dépôts viſibles qu'il faut faire attention ; c'eſt encore à la quantité dix fois plus grande qui eſt cachée ſous les eaux, & qui s'étend à cinquante lieues plus loin que les côtes maritimes ; c'eſt encore à toutes ces mers de ſable que les vents & les vagues accumulent ſur les côtes de la *Vera-Crux* & de la Floride. Que de dégradations ! que d'éboulemens de collines & de montagnes pour former de pareils dépôts ! N'en doutons plus : ce ſont les torrens & les rivières qui ont creuſé la ſurface de la terre. Ne voyons-nous pas que tous les fleuves & rivières de notre continent ont formé de ſemblables pays (2) bas à leur embouchure ? Le Nil, le Niger, le Zaïre, l'Indus, le Gange, les fleuves de la Chine, le Volga, le Danube, le Rhin, &c. ont tous formé des pays plats & des canaux naturels. Le Rhône, ce petit fleuve ſi rapide, en a fait autant, comme on le peut voir dans le Mémoire intéreſſant de M. Poujet, *ſur les Atterriſſemens des*

(1) Les grands lacs du Canada en produiſent auſſi ſur leurs côtes.

(2) La Flandre & la Hollande ont été formées par les dépôts du Rhin & de la Meuſe.

côtes du Languedoc (1). Peut-être que ces différens pays nouveaux pourroient, par leur étendue, faire connoître les fleuves les moins anciens. Par exemple, celui du Canada, le Saint-Laurent, eſt très-grand; mais les dépôts qu'il a formés ne ſont rien en comparaiſon de ceux du Miſſiſſipi. Il n'en eſt pas de même de celui des Amazones; ſes dépôts ſont ſi conſidérables, que l'on ne peut douter que ce grand fleuve n'ait une très-haute antiquité. Il eſt vrai qu'il faut faire attention à la rapidité de ces fleuves; car, à quantité égale d'eau, ceux dont la pente ſera plus douce, formeront toujours des dépôts moins conſidérables que les autres.

Si la mer avoit ſucceſſivement abandonné & ſubmergé toutes les parties des continens & des îles, on trouveroit par-tout des coquilles marines & des madrépores. Ces foſſiles devroient être plus frais, plus entiers & en plus grand nombre, en approchant du niveau actuel de la mer. Ceux qu'on découvre dans le ſein des hautes montagnes, devroient être méconnoiſſables & preſque détruits, en comparaiſon de ceux de la terre nouvelle. Cependant, la nature ne ſuit point cette proportion : il ſe trouve des coquilles marines plus fraîches à de grandes hauteurs, qu'une infinité d'autres plus voiſines de la mer. Il paroît donc que le plus grand nombre de ces coquilles doit ſon exiſtence à des lacs ſalés qui n'exiſtent plus. Il y a long temps que j'ai eu ſur ce ſujet la même idée que M. *de Lamanon :* elle entre dans la nouvelle théorie des montagnes que j'ai annoncée en Avril 1780, dans le Journal de MONSIEUR (*pag.* 58). Je ſuis charmé de m'être rencontré avec ce ſavant Naturaliſte; cela ne peut qu'ajouter à la probabilité de mon hypothèſe, & me confirmer dans l'opinion où je ſuis, que jamais les courans de mer n'ont pu creuſer nos vallées. Il faut convenir que M. le Comte de Buffon, ſi ſéduiſant par ſon ſtyle, ſi intéreſſant dans ſes deſcriptions, ſi ſublime dans ſes peintures, n'eſt pas également heureux dans la partie ſyſtématique de ſes immortels Ouvrages. Il s'eſt un peu trop hâté de mettre au jour des hypothèſes qui ne ſont qu'ingénieuſes. On regrette que ce grand homme ne ſe ſoit pas procuré des Mémoires plus fidèles & plus profonds, ou qu'il n'ait point lui-même un peu plus voyagé.

Ce n'eſt pas que je veuille dire que la mer n'ait point baiſſé & ne baiſſe pas tous les jours; mais je crois qu'on a donné une carrière trop vaſte à l'imagination ſur les cauſes & les effets de cet abaiſſement. Néanmoins, M. le Ch. de Lamanon aura de la peine à perſuader aux Naturaliſtes que la mer conſerve toujours ſa même élévation: il y a trop de faits qui prouvent le contraire. Je ſais que la mer peut former des atterriſſemens ſur ſes bords, ſans pour cela baiſſer ſenſiblement; mais il

(1) Journal de Phyſique, Octobre 1779.

eſt d'autres obſervations qui paroiſſent ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet. Quand un rocher, qui n'étoit autrefois qu'à fleur d'eau, à marée baſſe, ſe trouve élevé de pluſieurs pieds au-deſſus de la ſurface de la mer, il faut néceſſairement que la mer ait baiſſé ou que ce rocher ſe ſoit ſoulevé. J'ai vu un pareil rocher à l'embarcadaire de *Caracol*, à huit lieues du Cap François. D'anciens Pêcheurs m'ont aſſuré que ce rocher n'étoit qu'à fleur d'eau à leur arrivée dans le pays; mais quand je le vis, il me parut avoir environ un demi-pied au-deſſus de la ſurface de la mer. On auroit tort de croire que toute l'île de Saint-Domingue s'élève dans cette même proportion: il n'y a rien de fixe à cet égard. Certaines côtes paroiſſent s'élever plus rapidement que d'autres, & plus dans un temps que dans l'autre: ce qui prouve que la mer ne ſemble baiſſer que parce que le terrein s'élève. Il y a même des rochers qui ne paroiſſent pas s'être ſenſiblement élevés depuis pluſieurs ſiècles; mais cela n'empêche pas qu'au moyen d'un laps de temps conſidérable, les continens entiers ne ſe ſoulèvent au-deſſus de la ſurface de la mer, ſur-tout ſous la zone torride, où cet effet eſt plus ſenſible. C'eſt peut-être ce qui rend les montagnes plus hautes ſous cette zone que ſous les autres; mais nous aurons occaſion de parler de cela dans un autre Mémoire.

Quand on apperçoit clairement la cauſe d'un phénomène, ce phénomène ne doit plus exciter notre ſurpriſe, & il n'eſt même pas raiſonnable de le révoquer en doute: l'élévation de la ſurface de la terre eſt dans ce cas. Nous avons journellement ſous les yeux une infinité de cauſes qui peuvent produire cet effet, ſans être obligés de recourir à tous les ſyſtêmes qu'on a haſardés juſqu'à préſent. Aucun Phyſicien n'ignore que la chaleur augmente la fermentation, raréfie les matières, que les fluides ſous l'état de vapeurs n'aient une force prodigieuſe pour ſe mettre en liberté; & tout le monde ſavant eſt bien convaincu qu'il exiſte dans la terre une chaleur naturelle, une ſorte de fermentation qui dégage continuellement des vapeurs, des gaz ou exhalaiſons, qui font effort pour s'échapper dans l'atmoſphère, & qui par conſéquent occaſionnent une ſorte de bouſoufflement à la terre.

L'eau de pluie convertie en vapeurs dans les plus grandes profondeurs par la chaleur ſouterreine, contribue puiſſamment à ſoulever la ſurface de la terre: les volcans en ſont preuve. On ne peut douter que les eaux pluviales n'entretiennent des ſources & de grands réſervoirs ſouterreins, capables de fournir aſſez d'humidité pour entretenir une fermentation dans les ſubſtances ſalines, ſulfureuſes & métalliques. Or cette fermentation ſouterreine, qui agit dans notre globe, ne doit-elle pas raréfier les entrailles de la terre, à-peu-près comme une petite portion de levain qui parvient à raréfier une grande maſſe de pâte? Ce levain de la terre ne doit-il pas former des vuides ſouterreins & ſoulever les plus gros rochers? Nier cette prodigieuſe fermentation intérieure qui occaſionne des bouſ-

fiſſures continuelles à notre globe, ce ſeroit nier la cauſe des tremblemens de terre, de l'apparition ſubite de certaines montagnes & îles nouvelles. Je penſe qu'il n'y a aucun Naturaliſte aſſez peu inſtruit pour douter de cette effervescence générale de la terre, dont les effets jettent ſi ſouvent la conſternation parmi les hommes & les animaux.

Nous n'avons donc pas beſoin de ſuppoſer que notre globe fût dans ſon origine une maſſe de verre fondu & bouillonnant, pour expliquer les inégalités de ſa ſurface, ſes nombreuſes cavités intérieures: il ſe forme & ſe détruit tous les jours de ces cavités. Si les effervescences ſouterreines agiſſent trop bruſquement, elles occaſionnent des tremblemens de terre, des volcans, l'élévation ou l'affaiſſement ſubit des montagnes; mais lorſqu'elles operent doucement & avec lenteur, leurs effets ſont preſque inſenſibles: telle eſt la diminution apparente de la mer, ou, pour mieux dire, l'élévation des continens & des îles.

On n'avoit point encore remarqué cette inconſtance & cette variété des eaux, ſelon les plages maritimes, parce que juſqu'à préſent perſonne n'avoit ſoupçonné que cet abaiſſement n'eſt qu'apparent, & que ce phénomène eſt uniquement dû à l'élévation inégale des terres & des rochers par les effervescences de l'intérieur du globe: c'eſt ce qui a induit en erreur pluſieurs Savans qui ont voulu conclure du particulier au général, comme, par exemple, M. Celſius, qui ſe fondant ſur une ſeule obſervation faite en Suède, a publié dans le Recueil de l'Académie de Stockholm, 1743, que la mer doit baiſſer en mille ans de 45 pieds géométriques: ce calcul eſt ſans doute exagéré; en le portant à 1 pied pour chaque ſiècle, c'eſt tout ce qu'on peut accorder de plus fort. Ainſi, en ſuppoſant que la mer a pu former les couches ſupérieures des montagnes qui ont préſentement 15,000 pieds d'élévation, il a fallu au moins quinze cents mille ans pour porter la hauteur de ces montagnes au point où nous la voyons maintenant.

Toutes ces diſcuſſions paroîtront ſans doute des hors-d'œuvre dans ce Mémoire; mais je les ai cru néceſſaires pour faciliter l'intelligence des obſervations & des réflexions ſuivantes.

La baſſe Louiſiane s'élevant toujours par l'effervescence générale de la terre, ſera dans dix mille ans une plaine élevée de 100 pieds au-deſſus de ſa hauteur actuelle. Alors les principaux canaux qui la diviſent aujourd'hui, ſe trouvant conſidérablement creuſés & élargis, formeront des vallées & des prairies, au milieu deſquelles couleront en ſerpentant des ruiſſeaux & des rivières. Il s'y formera des cailloux & des rochers qui retarderont les dégradations en quelques endroits; mais à force d'éboulemens occaſionnés par les eaux pluviales, ce vaſte pays plat ſera miné & partagé en une infinité de petits plateaux pareils à ceux que nous voyons au-deſſus de nos collines. Si nos montagnes ſecondaires paroiſſent avoir la même élévation lorſqu'elles ſont ſurmontées chacune par un plateau,

c'eſt

c'eſt qu'elles forment les reſtes d'une ſeule plaine qui compoſoit un pays immenſe, comme ceux qu'on trouve à l'embouchure des grands fleuves. J'ai toujours admiré cette égalité de hauteur, lorſque je me ſuis vu ſur des lieux aſſez élevés pour l'obſerver. C'eſt encore ſur la mer, quand on découvre une grande étendue de côtes, qu'on eſt frappé de cette uniformité: mais ce ne ſont point uniquement les montagnes ſecondaires qui paroiſſent ainſi également élevées; les prétendues montagnes primitives offrent la même ſingularité, lorſque leur ſommet eſt terminé en plaine: c'eſt pourquoi l'on peut croire que les plus hautes montagnes non-volcaniques ont autrefois fait partie de quelques grandes plaines que les torrens & les rivières ont détruites, & que ces plaines ont été formées par des débris de montagnes qui n'exiſtent plus: ceci eſt prouvé par les couches de terres, les amas de ſables & les pierres briſées que l'on trouve ſur ces grands plateaux, qui couronnent les montagnes primitives.

Tel ſera donc le ſort de la baſſe Louiſiane. Les égoûts du fleuve ont commencé les premières coupures qui doivent la partager. Des ravins ſe formeront; ils s'élargiront, s'alongeront & donneront naiſſance à des vallées profondes qui augmenteront la deſtruction de la plaine. Déjà les bayons les plus conſidérables ont l'apparence de petits vallons quand le fleuve eſt bas: il y en a qui ont 100 pieds de large ſur 20 ou 30 de profondeur; & dans les endroits dégagés d'arbres & de branchages, le fond offre, en automne, une petite prairie, au milieu de laquelle l'eau de la pluie ſe creuſe un lit pour s'écouler. On voit auſſi des ravins qui ſe multiplient de tous côtés: les plus grands ſont formés par les égoûts des Cyprières.

Si l'on eſt curieux de voir en petit les images de ces grands travaux de la nature, il ne faut que ſuivre le bord d'une rivière quelconque, dans les eaux baſſes. Les torrens & petits ruiſſeaux qui s'y rendent, ſe partagent ordinairement en pluſieurs canaux, quand ils arrivent ſur les rivages plats qui leur permettent d'y dépoſer les ſables & les terres qu'ils entraînent: c'eſt alors qu'on peut ſe repréſenter la forme & la quantité des dépôts des grands fleuves ſur les plages maritimes.

D'après les obſervations rapportées dans ce Mémoire, nous pouvons croire avec certitude que ce ſont les eaux pluviales qui ont creuſé la ſurface des continens & des îles. Tous les fleuves & rivières ont dépoſé, comme nous l'avons dit, une quantité conſidérable de terre à leur embouchure & dans la mer. Je me propoſe d'ajouter de nouveaux détails ſur l'océan & la formation des montagnes, dans un Mémoire ſur la haute Louiſiane. Je compte y prouver auſſi que LE GLOBE TERRESTRE GROSSIT, & que la quantité de ſes eaux augmente malgré l'abaiſſement apparent de la mer (1). J'avoue ingénument que lorſque j'ai voyagé

(1) Quelques Lecteurs jugeront bruſquement que cette hypothèſe eſt folle ou extra-

dans l'Amérique ſeptentrionale, je n'avois que des connoiſſances ſuperficielles en hiſtoire naturelle. Combien de découvertes intéreſſantes pourroit donc faire un profond Naturaliſte, ſi à l'eſprit d'obſervation il joignoit l'amour du travail & l'affranchiſſement des préjugés de toute eſpèce! L'Aſie, l'Afrique & ſur-tout l'Amérique, ſeroient bien dignes d'être obſervées dans le plus grand détail. Ces immenſes contrées recèlent ſans doute de précieux monumens naturels, qui jetteroient le plus grand jour ſur la théorie de la terre.

EXPÉRIENCES SUR LA MINE DE CUIVRE,

Deſtinées à examiner une nouvelle Méthode d'en retirer le Cuivre ; par M. MARGGRAF (1) : *traduit de l'Allemand.*

I. ON a dit que le célèbre M. Pott avoit trouvé le ſecret de retirer le cuivre de ſa mine par une ſeule fuſion, & qu'il eſt mort ſans avoir fait part à qui que ce ſoit de la méthode qu'il avoit ſuivie. Feu M. Sulzer, mon digne & reſpectable Confrère, me ſollicita ſouvent de faire quelques eſſais, & j'eus encore le plaiſir de lui faire voir, peu de mois avant ſa mort, comment j'avois réuſſi, du moins en partie, à découvrir une manière propre à parvenir au but que M. Pott s'étoit propoſé.

II. Je me ſervis, pour les expériences que je vais rapporter, d'une mine de cuivre fort dure & fort riche, tirée de Freyber en Saxe, de la mine appellée Kroner; j'en pris une demi-livre de huit onces ; je la fis pulvériſer & la calcinai ſous une mouffle, juſqu'à ce que, toute rougie, je ne puſſe plus m'appercevoir de la moindre odeur arſenicale ou ſulfureuſe. Cherchant à m'aſſurer que cette mine ainſi calcinée avoit été dégagée, autant que poſſible, de tout arſenic & de tout ſoufre qui s'y trouvent toujours, le déchet, après le refroidiſſement, fut de deux onces & demie & quatre ſcrupules.

III. Comme il me falloit un phlogiſtique, je pris, au lieu du charbon ordinaire réduit en poudre, ou de la ſuie, ce charbon qui reſte après la diſtillation du tartre ; je l'édulcorai le mieux que je pus, & le fis ſécher en-

vagante ; mais je les prie d'entendre mes raiſons avant de porter leur jugement. On doit bien s'attendre qu'un jour on dira ſur cette matière des choſes nouvelles ; car de toutes les théories de la terre qu'on nous a données juſqu'à ce jour, il n'y en a pas une à qui l'on puiſſe accorder la moindre vraiſemblance.

(1) Lu le 4 Novembre 1779 à l'Académie Royale de Pruſſe.

ſuite. Je pris deux parties de terre graſſe & une partie de ce charbon pulvériſé ; je mêlai le tout au mieux, & l'humectai quelque peu. Ce mêlange me ſervit à mettre au fond de mes creuſets une couche de l'épaiſſeur d'un huitième de pouce, couche deſtinée à recevoir le régulus.

IV. Je préparai enſuite un mêlange fuſible, que nous indiquerons par le n°. 1 : il étoit compoſé de parties égales de *terra muriatica*, de cailloux, d'argile, de ſpath fuſible, de craie d'Eſpagne & de craie ordinaire ; & cela étant fait, voici les expériences que je fis, & leur réſultat. Une drachme de la mine de cuivre indiquée §. II, 20 grains de phlogiſtique §. III, ſix drachmes du mêlange fuſible ci-deſſus, & une drachme de craie ordinaire, expoſés dans un creuſet à un feu convenable, donnèrent un petit régulus de cuivre fort beau & aſſez malléable.

V. Une demi-drachme de phlogiſtique, ſix drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une de la mine de cuivre §. II, & autant de craie ordinaire, traités comme ci-deſſus, me donnèrent un cuivre encore plus beau que le précédent. Ce petit grain de cuivre peſoit 32 grains.

VI. Je mêlai une drachme de la mine de cuivre avec ſix drachmes du mêlange fuſible, & une demi-drachme de phlogiſtique ; j'expoſai le tout au feu néceſſaire, & trouvai que le cuivre avoit été réduit en petits grains répandus ſur la ſurface de la maſſe fondue, au lieu d'avoir donné un régulus, comme dans les expériences précédentes. Je réduiſis cette maſſe en poudre ; j'y ajoutai deux drachmes du mêlange fuſible n° 1, & trouvai encore, au lieu de régulus, pluſieurs petits grains de cuivre ſur la ſurface de cette maſſe fondue pour la ſeconde fois, mais moins que dans l'expérience précédente.

Ayant pulvériſé de nouveau le tout, & y ayant ajouté deux drachmes de plomb calciné rouge, dans l'eſpérance de réduire ainſi plus ſûrement le cuivre en régulus, je parvins effectivement à mon but, & en retirai un qui peſoit une drachme & dix-ſept grains.

VII. Six drachmes du mêlange fuſible n°. 1, une drachme de la mine de cuivre, une demi-drachme de phlogiſtique, & vingt grains de plomb calciné rouge, traités comme ci-deſſus, produiſirent un régulus du poids de douze grains & demi.

VIII. De la terre graſſe bien lavée, du ſpath fuſible, de la mine de cuivre & de la pierre à chaux, de chacun une drachme, avec une demi-drachme de phlogiſtique, donnèrent un régulus peſant trente-ſix grains.

IX. De la mine de cuivre, de la terre graſſe & du ſpath fuſible, de chacun une drachme ; de la pierre à chaux & du phlogiſtique, de chacun une demi-drachme ; & du plomb calciné rouge, vingt grains, produiſirent, après la fuſion, un régulus du poids de vingt-huit grains.

X. Une drachme de la mine de cuivre, deux drachmes de craie rouge, une de pierre à chaux, autant de ſpath fuſible, & une demi-drachme de

phlogiſtique, donnèrent un régulus du poids de trente deux grains, plus beau que le précédent, §. IX.

XI. De la terre graſſe, du ſpath fuſible, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre, de chacun deux drachmes, & une drachme de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, & tel qu'il le faut à la porcelaine, donnèrent un beau régulus, peſant une drachme & ſix grains.

XII. Je compoſai un nouveau mêlange fuſible, que nous indiquerons par n°. 11, de ſable, d'argile & de ſpath fuſible, parties égales. J'en pris une once & demie; j'y ajoutai deux drachmes de la mine de cuivre & autant de phlogiſtique, & je n'obtins point de régulus par la fuſion.

XIII. Une demi-once de la mine de cuivre, deux drachmes de terre graſſe, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de pierre à chaux, & une drachme & demie de phlogiſtique, le tout expoſé à un feu ardent, nous procurèrent un régulus qui peſoit deux drachmes, & qui étoit fort malléable.

XIV. Je pris une once & demie de mêlange fuſible n° 11, de la pierre à chaux, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, & ne retirai point de régulus. Je remarquai que c'étoit à la trop grande quantité de phlogiſtique qu'il falloit attribuer le défaut de régulus; car dans les expériences où j'en avois employé plus que de la mine de cuivre, je n'en pus retirer, tandis que j'en avois toujours retiré lorſque je n'en avois employé que la moitié autant.

XV. Une once & demie du mêlange fuſible n°. 1, de la mine de cuivre & du phlogiſtique, de chacun deux drachmes, ne me donnèrent, après la fuſion que quelques grains de métal, qui avoient intérieurement une couleur blanche, mais point de régulus.

XVI. Je mêlai une once & demie du mêlange fuſible, n° 11, avec deux drachmes de la mine de cuivre & une de phlogiſtique; je retirai un régulus du poids d'une drachme & quinze grains, & trouvai que les ſcories ſembloient encore tenir du cuivre.

XVII. Je fis un eſſai pour voir ſi je pouvois ſubſtituer le mâchefer au crayon rouge, & fis un mêlange compoſé d'une drachme de mâchefer, d'autant de pierre ſerpentine, d'autant de mine de cuivre, de deux drachmes de pierre à chaux, d'une de ſpath fuſible & d'une demi-drachme de phlogiſtique; je l'expoſai au feu de fuſion, mais n'en retirai point de cuivre pur. Cela m'engagea à pulvériſer cette maſſe, pour y ajouter vingt grains de plomb calciné rouge, & l'expoſer de nouveau au feu. Je retirai un régulus du poids de trente-deux grains, mais qui n'étoit ni aſſez dur, ni aſſez compact.

XVIII. Toutes les expériences précédentes ayant été faites avec de la mine de cuivre calcinée, l'idée me vint d'en faire auſſi quelques unes avec la même mine, mais brute. Je pris pour cet effet une drachme de cette mine non calcinée, deux drachmes de mâchefer, autant de pierre à chaux,

une demi-drachme de ſpath fuſible & une drachme & demie de phlogiſtique ; le tout expoſé au feu néceſſaire, il n'y eut point de régulus.

XIX. Je pris enſuite deux drachmes de cette mine non calcinée, même quantité de pierre à chaux, une demi-drachme de ſpath fuſible, trois drachmes de craie rouge, & une drachme & demie de phlogiſtique ; je ne trouvai pas non-plus de régulus.

XX. Je fis un nouvel eſſai avec deux drachmes de la même mine de cuivre brute, autant de terre graſſe, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de pierre à chaux, & autant de phlogiſtique ; mais je ne fus pas plus heureux que dans les deux expériences précédentes.

XXI. Je pris encore deux drachmes du mêlange fuſible n°. 1, autant de terre graſſe, autant de mine de cuivre non calcinée, une demi-drachme de ſpath fuſible, une drachme de phlogiſtique & autant de pierre à chaux, & je n'obtins pas mieux le régulus que je cherchois. Je vis bien alors que je ne pouvois pas en retirer de la mine de cuivre, ſans l'avoir préalablement calcinée ; cependant je fis encore quelques eſſais.

XXII. Une once & demie du mêlange fuſible, n°. 1, deux drachmes de ſpath fuſible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme de phlogiſtique, ne produiſirent pas la moindre choſe.

XXIII. Une once & demie du mêlange fuſible n°. 1, deux drachmes de ſpath fuſible, autant de mine de cuivre non calcinée & une drachme & demie de phlogiſtique, ne donnèrent rien également. Ces deux dernières expériences prouvent inconteſtablement la néceſſité de la calcination de la mine de cuivre.

XXIV. Je dois obſerver que le beau cuivre que je retirai par les méthodes décrites ci-deſſus, & qui eſt aſſez malléable, tient encore des parties ferrugineuſes, & n'eſt pas par conſéquent un cuivre fin ; ce qui n'empêcheroit pourtant pas que cette manière de retirer le cuivre de ſa mine par une ſeule & même fuſion, ne fût utile là où les mines de cuivre n'auroient point de parties ferrugineuſes, ou bien là où l'on peut employer le cuivre tenant quelque peu de fer.

EXPOSÉ

De quelques Eſſais faits pour retirer du Creuſet, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel, par le même (1) ; *traduit de l'Allemand.*

I. TOUT le monde ſait que le verre rouge de Kunckel ne ſe retire jamais coloré du creuſet ; qu'il eſt blanc & tranſparent, & ne prend cette

(1) Lu auſſi le même jour.

belle couleur rouge qu'après avoir été chauffé à la flamme. Il arrive alors très-ſouvent que ſa couleur n'eſt pas égale, mais laiteuſe & ayant des raies. Cela me fit penſer à faire quelques expériences, pour voir s'il n'y auroit pas moyen de retirer du creuſet le verre tout coloré, & ſans qu'il fût néceſſaire de l'expoſer encore à la chaleur de la flamme.

II. On ſe ſert, pour faire le verre rouge de Kunckel, de la chaux d'or, provenue d'une précipitation faite avec l'étain. Voici comment on opère : On prend dix grains d'or raffiné dans l'antimoine ; on lamine cet or, qu'on fait diſſoudre enſuite dans une drachme & demie d'eau régale, faite avec une once de bonne eau-forte & une drachme de ſel ammoniac bien pur qu'on y a entièrement diſſous dans un lieu froid. La ſolution de l'or ſe fait au chaud, & on la conſerve dans un verre bien fermé, pour s'en ſervir en ſon temps. Prenez enſuite ſix drachmes de cette eau régale, & à-peu-près moitié autant d'eau pure ; jettez-y peu-à-peu une drachme de limaille d'étain fin, le tout au froid, & avec attention de n'y mettre une petite pièce de cet étain, qu'après que la précédente aura été entièrement diſſoute. On verra dans cette ſolution quelques taches noires ; c'eſt pourquoi il faut la filtrer, & la conſerver enſuite dans un verre bien fermé.

III. Cela fait, prenez un petit verre ; faites-y couler cent gouttes de la ſolution d'or ci-deſſus ; ajoutez-y à-peu-près quatre onces d'eau diſtillée ; remuez le tout au mieux, & verſez enſuite là-deſſus ſoixante gouttes de la ſolution d'étain, & cela peu-à-peu ; ſi la précipitation ne ſe faiſoit pas, il ſuffiroit d'y verſer quelque peu d'urine fraîche ou d'eſprit-de-vin rectifié. L'urine ſur-tout fera d'abord effet, & l'on trouvera au fond du verre un précipité rouge foncé. Il conviendra après cela de laiſſer repoſer ce liquide pendant vingt-quatre heures, ſans le remuer, après quoi il faut faire écouler ce qui eſt au-deſſus du précipité, & cela bien doucement : on renverſe enfin là-deſſus de l'eau diſtillée, pour emporter ce qui peut y reſter de l'urine ; & le tout étant repoſé, on fait écouler l'eau.

IV. On prépare enſuite une fritte de la manière ſuivante : Prenez une once & demie de cailloux pulvériſés, trois drachmes de ſel de tartre dépuré, autant de nitre dépuré & autant de borax calciné ; mêlez le tout enſemble, & conſervez-le ſous le nom de *fritta ſine auro* : faites enſuite de nouveau un ſemblable mêlange ; ajoutez-y le précipité d'or, §. III ; mêlez le tout enſemble ; faites-le ſécher à un feu doux, juſqu'à parfaite ſiccité ; triturez cette poudre, & conſervez-la ſous le nom de *fritta pro rubino auro mixta.*

V. Je pris deux drachmes de cette dernière mixtion, pour la laiſſer telle qu'elle étoit ; deux autres drachmes pour la mêler avec un grain du *crocus martis*, crocus qui avoit été fait à la faveur d'un feu très-long, dans un fourneau de Verrerie ; & deux autres drachmes, pour les mêler avec une demi drachme de plomb calciné rouge. Je mêlai ſéparément chacune de ces trois portions de la fritte mêlée avec la chaux d'or, dans un

mortier de verre, & les ayant miſes dans trois creuſets bien couverts & bien lutés, j'expoſai ces mêlanges à un feu de fuſion, & trouvai, après le refroidiſſement, que le n°. 1 étoit un verre clair, qui ne ſe colora que bien peu à la flamme d'une chandelle; que le n°. 2 étoit un peu verdâtre, & le n° 3 également, quoiqu'un peu moins. Ni l'un ni l'autre ne ſe colorèrent ſenſiblement à la flamme.

VI. Je pris une once de la fritte mêlée avec la chaux d'or; j'y ajoutai une demi-drachme de plomb calciné rouge & un grain d'arſenic; je retirai, après une expoſition de deux heures au feu de fuſion, une maſſe claire, tranſparente, & qui ſe colora davantage que les précédentes à la chaleur de la flamme.

Je vis bien alors que l'arſenic étoit un ingrédient abſolument néceſſaire à la compoſition du rubis. Je pris donc une once de la fritte ci deſſus, & y ajoutai dix-neuf grains d'arſenic réduit en poudre: je mis le tout dans un bon creuſet de Heſſe, l'expoſai à un feu de fuſion bien ardent, & trouvai, après le refroidiſſement, une maſſe de verre d'un beau rouge foncé, tirant ſur la couleur de la grenade, & ayant ſur ſa ſurface çà & là quelque peu d'or. Pour avoir une maſſe d'un rouge moins foncé, je pris une demi once de la fritte ci-deſſus; j'y ajoutai deux drachmes de la fritte ſans chaux d'or, une demi-drachme de cailloux pulvériſés, & douze grains d'arſenic; je mêlai le tout dans un mortier de verre, & l'expoſai enſuite au feu. Je retirai un verre d'un beau rouge clair, ſur la ſurface duquel il y avoit moins de particules d'or que dans l'expérience précédente.

VIII. Une demi-once de la fritte mêlée avec la chaux d'or, trois drachmes de la fritte ſans cette chaux, vingt grains d'arſenic & deux ſcrupules de cailloux pulvériſés, le tout travaillé comme les mêlanges précédens, me donnèrent un verre d'un plus beau rouge encore que le précédent. Je n'apperçus point ſur la ſurface de particules d'or, & la maſſe, frappée avec un morceau d'acier, donna des étincelles.

IX. Pour rendre ce verre ainſi coloré encore plus dur, je pris une demi-once de fritte avec la chaux d'or & autant de cailloux pulvériſés; à quoi j'ajoutai un ſcrupule d'arſenic. Je ne retirai de cette compoſition qu'une maſſe opaque, rouge il eſt vrai, mais qui n'étoit pas bien fondue enſemble. Si j'euſſe ajouté à ce mêlange de la fritte ſans chaux d'or, peut-être aurois-je retiré un verre tranſparent. Au reſte, cette maſſe opaque n'avoit pas la moindre particule d'or ſur ſa ſurface.

Je conclus de-là que, dans cette dernière expérience, la plus grande quantité d'arſenic a ſervi à diſſoudre davantage l'or, & à l'incorporer plus intimément avec la fritte; d'où il réſulte que c'eſt à l'or diſſous par l'arſenic que le verre doit ſa couleur rouge.

AVIS A MM. LES SOUSCRIPTEURS.

Le *Mémoire ſur la meſure de la force de l'Electricité*, joint à ce Cahier, étoit déjà imprimé, lorſque les Deſſins des deux planches de ce *Mémoire* ont été brûlés par accident chez le Graveur. Le temps de faire venir de nouveaux Deſſins de Berlin, ſeul lieu où ils ſe trouvent, ne nous permet pas de pouvoir joindre ces planches dans ce moment au Mémoire auquel elles appartiennent; mais on les trouvera jointes dans un des Cahiers prochains.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

NOUVELLES Expériences, concernant les dangereux effets que les exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique ſeptentrionale produiſent ſur le corps humain, par M. GLEDITSCH; *traduit de l'Allemand.* Page 161

Le Saros Météorologique, ou Eſſai d'un nouveau Cycle pour le retour des Saiſons; par M. l'Abbé TOALDO. 176

Mémoire ſur la meſure de la force de l'Électricité, &c. 190

Vues philoſophiques ſur le Globe. 209

Mémoire concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, par M. ACHARD. 226

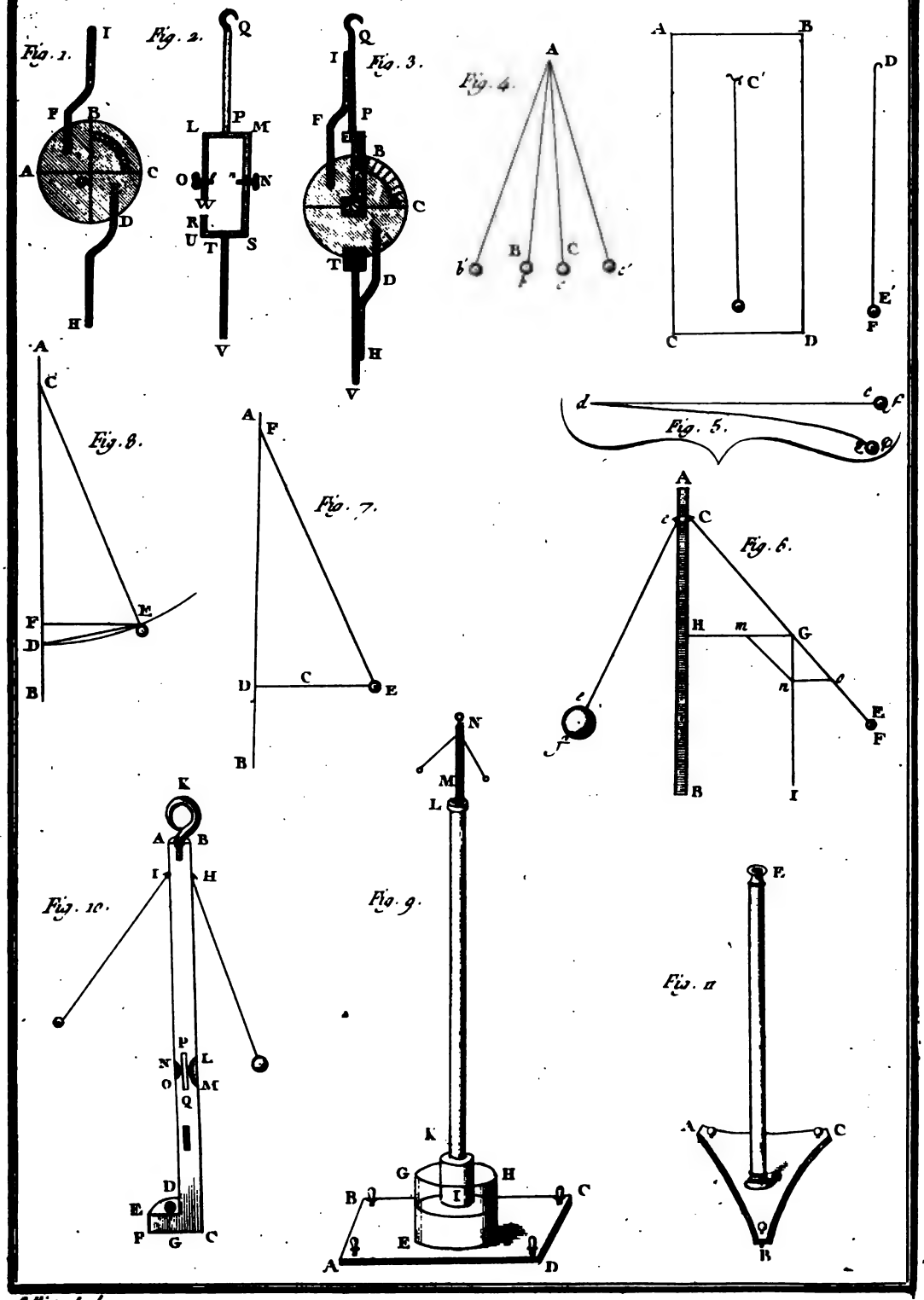
Obſervations ſur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE. 230

Expériences ſur la Mine de Cuivre, par M. MARGGRAF. 242

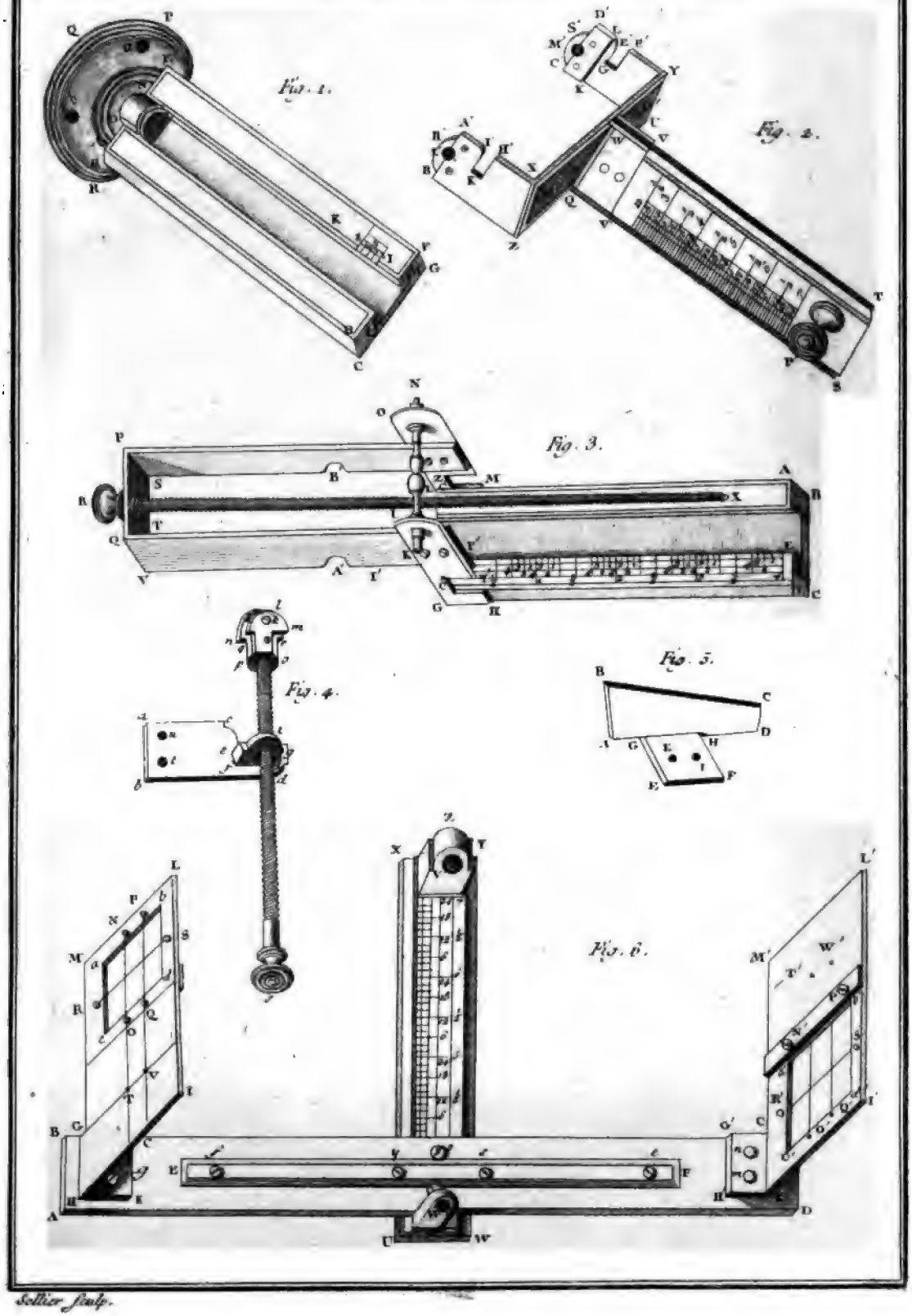
Expoſé de quelques Eſſais faits pour retirer du Creuſet, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel; par M. MARGGRAF. 245

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.*; *par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 30 Août 1782. VALMONT DE BOMARE.



Sellier Sculp.



Sellier Sculp.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

MÉMOIRE

Sur le Paſſage par le Nord, tendant à apprécier & à réſoudre cette queſtion; & Réflexions ſur les Glaces des Poles; par M. LE DUC DE CROY.

ON doit avoir beaucoup d'obligation aux ſavans Géographes qui ſe ſont donné tant de peine pour prouver la poſſibilité du paſſage dans quelques endroits qui ſemblent ne pas le permettre.

La conſtance qu'ils y ont miſe, & les recherches qu'ils ont faites, ainſi que leurs ſoins à faire valoir d'anciennes relations, nous ont procuré des tentatives lumineuſes, dont la Géographie a tiré de grands avantages.

Mais chacun d'eux ne s'eſt-il pas attaché un peu trop à ſon opinion pour des parties ſéparées, ſans voir aſſez l'enſemble & le vrai point de la queſtion? C'eſt ce que je vais tâcher d'éclaircir, pour achever de fixer, s'il eſt poſſible, les idées ſur cet objet.

Les derniers voyages de MM. *Cook* & *Clarke* ont complété les principales tentatives qui avoient été faites avant eux. On devoit même, auparavant, ſavoir à quoi s'en tenir, comme j'eſpère le faire voir.

Il faut bien diſtinguer un paſſage vu en grand, & utile au commerce, d'avec un cabotage accidentel, dans quelques parties ſéparées.

On a, en gros, tenté par-tout à préſent: ce ſera toujours bien fait pour l'avantage de la Géographie & des cabotages, de tâcher de découvrir & de détailler chaque partie; mais je crois qu'il y a long-temps qu'on pouvoit réſoudre la queſtion priſe en grand & dans le vrai.

Pour traiter, quoiqu'en abrégé, cet objet avec l'ordre qu'il mérite, il me paroît qu'on peut le diviſer à-peu-près ainſi:

1°. *Queſt-ce que c'eſt que trouver le paſſage par le nord, ſoit par mer, ſoit par les rivières, ou de toute autre façon?*

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres, qui ont rapport à cet objet.*

3°. *Des glaces & de leur formation, & des deux eſpèces qu'il en faut diſtinguer.*

4°. *Quels ſont les pointes & les endroits qui préſentent le plus d'obſtacles?*

5°. *Concluſion* (1).

1°. *Qu'eſt-ce que c'eſt que trouver le paſſage par le nord, ſoit par mer, ſoit par les rivières, ou de toute autre façon?*

C'eſt trouver pour tous les bons bâtimens de mer, de commerce & autres, un paſſage d'uſage, plus ſûr, plus court, plus commode & moins diſpendieux, qu'en tournant par les pointes ſud de l'Amérique ou de l'Afrique. Si quelques-unes de ces circonſtances y manquent, ce n'eſt plus remplir l'objet.

Nous n'avons, pour aller dans la mer du ſud ou vers le Japon, le Kamtſchatka & tout l'oueſt de l'Amérique, que la voie de la mer, avec des bâtimens propres à l'objet, en paſſant, ſoit par le Détroit de Magellan ou le Cap Horn, ſoit en doublant le Cap de Bonne Eſpérance.

L'objet eſt donc (& il ne peut y en avoir d'autre) de trouver pour les mêmes bâtimens de mer une voie plus courte, au moins auſſi ſûre & moins diſpendieuſe. Ce n'eſt point un objet de curioſité qu'on cherche, mais un objet d'utilité; & il paroît que la choſe n'a pas toujours été aſſez conſidérée ſous ce point de vue.

Cet objet a été cherché & tenté, ſoit par la mer, ſoit par l'intérieur de l'Amérique ſeptentrionale.

Par la mer, c'eſt en tournant au nord de l'Europe & de l'Aſie, en navigeant, ſoit de l'eſt à l'oueſt, ſoit de l'oueſt à l'eſt. Il eſt certain que ce qui devoit décider le choix, ce ſont le vent & les courans régnans.

C'eſt par la connoiſſance des Marins qui ont approché cette partie, & par les petits bâtimens qui naviguent quelquefois ſur la mer de Sibérie, qu'il faut conſtater quels ſont le vent & les courans régnans, leurs ſaiſons, & ſi la route, étant poſſible dans un ſens, l'eſt auſſi pour le retour dans un autre temps.

Il y a quelques notions qui ſemblent indiquer que le vent eſt plus ſouvent de l'oueſt à l'eſt; mais c'eſt ce qu'il faudroit bien conſtater.

Par les terres de l'Amérique ſeptentrionale, ce paſſage ne peut être que par des rivières ou lacs intermédiaires, s'il y en a, comme on en a quelques conjectures.

On peut le tenter par les baies de Baffin, d'Hudſon, ou le bout des

(1) *Nota.* Voyez, en liſant ceci, la grande Mappemonde de M. d'Anville, & la grande Carte de l'Empire de Ruſſie, de 1776. On peut voir auſſi, pour les glaces, l'Hémiſphère antarctique, chez Fortin, rue de la Harpe.

lacs du Canada, allant vers l'oueſt; ou de la mer du ſud & du bout découvert par M. Cook, en remontant les rivières & allant de l'oueſt à l'eſt.

Il ne paroît pas qu'on puiſſe raiſonnablement s'étendre ſur cet objet. J'ai dit tout-à-l'heure, & cela eſt bien certain, que l'objet eſt de donner à des bâtimens de mer une communication plus courte, plus sûre & moins diſpendieuſe.

On a remonté preſque tout ce qu'on a découvert de rivières, juſqu'où finiſſoit la profondeur d'eau néceſſaire aux vaiſſeaux. On eſt ſûr, par la connoiſſance de toutes les rivières connues, qu'elles diminuent de fond en remontant; &, vu la longueur prodigieuſe que doivent avoir ces rivières, joint à la difficulté de vaincre la rapidité des courans, les Sauvages, &c., il eſt bien certain que les vaiſſeaux n'y peuvent paſſer. Donc cette recherche eſt vaine & inutile au paſſage qu'on voudroit tenter.

Qu'il puiſſe y avoir quelque part une ligne d'eau communicative, laquelle devroit avoir au moins neuf cents lieues d'étendue; qu'une truite, qui remonte les cataractes, puiſſe aller d'une mer à l'autre; qu'on y puiſſe même aller en canots avec des portages, & même ſans portages, à la bonne heure: mais tout cela ne fait que démontrer encore mieux l'impoſſibilité du paſſage, puiſque ſûrement il y auroit plus de peine, de temps & de dépenſe.

Tous ceux qui ſe ſont le plus occupés de ces recherches, & à qui j'en ai parlé, ſont tous convenus avec moi que ce paſſage ne pourroit être pour des vaiſſeaux de mer.

On ne doit donc plus parler du paſſage vraiment utile par-là.

Reſte à le chercher par la mer du nord.

Il faut, pour bien traiter cet objet, reprendre les obſervations que j'ai indiquées en commençant.

2°. *Conſidérations particulières, phyſiques & autres.*

S'il pouvoit être encore queſtion de tenter un paſſage par des rivières, il faudroit obſerver que, dès qu'elles remontent vers leurs ſources, non-ſeulement elles manquent de profondeur, mais qu'on les trouve toujours gênées par des caſcades, hauts-fonds, & une rapidité qui en rend même aux canots du pays le paſſage preſque impoſſible en remontant, & très-dangereux en deſcendant. Les Peuples nombreux & difficiles qui les bordent, l'impoſſibilité d'avoir aſſez de vivres pour de ſi grands trajets, les frais immenſes de chargement & de déchargement; tout cela, avec bien d'autres obſtacles, quand même il y auroit quelques communications, ce qui eſt très-incertain, le rendroit inutile pour les objets de commerce, & il ne faut jamais oublier que c'eſt ici l'objet principal.

Pour ce qui eſt de la mer, il ne faut jamais perdre de vue les obſervations les plus ſimples des Navigateurs.

Sur ce qu'on a trouvé en tel temps & dans tel endroit une mer libre, on a dit quelquefois : « Il n'y a donc plus qu'à s'y enfoncer ». Mais tout le monde ſait que ſi le vent & le courant portent d'un côté, ſi on y peut paſſer, on ne peut pas revenir par le même endroit : il n'eſt donc pas raiſonnable d'en tenter la navigation. Ce ſeroit alors par le deſſous du vent qu'il faudroit tâcher de proche en proche de faire des découvertes, pour être au moins ſûr du retour; c'eſt même ce qu'on a eſſayé tant qu'on a pu, mais ſans ſuccès.

Dans les pays très-froids, au-delà des cercles polaires, l'été, quoique court, eſt fort chaud, à cauſe de l'action continuelle du ſoleil; mais cela dure ſi peu, que le moindre changement de vent y ramène d'abord la gelée.

Quand c'eſt une grande étendue de pays plat & ſablonneux, la terre s'échauffant, échauffe auſſi ſes côtes & ſon atmoſphère; de là vient que les glaces s'étendent moins dans le court été vers la côte de Sibérie, que dans les parties de l'hémiſphère oppoſé où il n'y a pas de terre; & c'eſt pourquoi il fait plus froid vers l'autre pole; & ſi les glaces s'y étendent plus loin, c'eſt qu'il y a moins de terre, & par conſéquent moins de réflexion des rayons ſolaires.

Voilà auſſi pourquoi la côte dégèle davantage le long des côtes droites & longues que devant les pointes.

Mais on doit ſentir que cet effet ne s'étend pas loin, & que les glaces recommencent peu au-delà vers le nord.

Dans l'été de ces parages, les glaces doivent éprouver beaucoup de changemens par les variations des vents & des tempêtes, qu'occaſionne toujours l'approche des grandes terres & leur poſition (1).

Quand des orages de pluie chaude & de grands vents du ſud qui les amènent, ont fait fondre ou détacher de grandes glaces, ils doivent les pouſſer loin pour un temps; voilà pourquoi on en trouve quelquefois de ſi écartées. Mais dès que le vent change de nouveau, les glaces reviennent, ſe rapprochent, & les intervalles en temps calme, même au milieu de la mer (ce qu'on ne ſavoit pas aſſez anciennement), ſe gèlent, forment ces grands champs de glaces, ſouvent couvertes de neiges, qu'on prendroit pour des plaines, & dont le briſement, à la première tempête, forme de nouvelles glaces.

On ſent donc qu'on ne peut ſe haſarder au milieu de ces obſtacles, pour un paſſage de deux mille lieues d'étendue, & qu'il ne peut, ni être ſûr, ni jamais devenir d'uſage.

---

(1) Les glaces ſe détachent & s'étendent plus loin, ſuivant les obſtacles que le vent les oblige de tourner; c'eſt pourquoi, vers le pole antarctique, la terre de Sandwich les écarte plus d'un côté que de l'autre, le vent étant là conſtant de l'oueſt à l'eſt vers le 60e. degré.

Si on peut haſarder, comme M. *Cook*, de tournailler dans des glaces éparſes, & même comme le font chaque année les Baleiniers & autres, cela ne peut être propoſé pour des paſſages d'utilité & de commerce.

On ſait que les hardis Navigateurs qui vont nous chercher de l'huile au milieu des glaces, n'y vont que pluſieurs enſemble; que preſque chaque année il y périt quelques bâtimens reſtés dans les glaces: mais les autres qui n'y ſont pas encore enfermés, vont chercher leurs camarades ſur les glaces, & c'eſt ce qui les enhardit à aller ſi loin. Or, rien de tout cela n'indique, ni paſſage d'uſage, ni même que l'on puiſſe conſeiller d'en eſſayer l'approche.

Enfin, la vie des hommes eſt trop précieuſe pour la haſarder ſi légèrement. On ne vaincroit pas même leur opiniâtreté à ne vouloir rien riſquer, ſans qu'au préalable les obſtacles fuſſent reconnus & bien levés, de même que les ſorties & débouchés bien aſſurés.

On ne peut donc pas ſonger à des navigations où les glaces éparſes deviennent tant ſoit peu ſerrées, & dont les débouchés ne ſont pas bien connus. Nous verrons dans ou moment ſi l'objet cherché eſt dans ce cas là.

2°. Des glaces, de leur formation, & des deux eſpèces qu'il en faut diſtinguer.

Il eſt néceſſaire de faire une diſtinction ſur les glaces de mer, & d'obſerver qu'elles ſont ſûrement de deux ſortes: les glaces des côtes, que j'appellerai glaces côtières, & les glaces vers les poles, que j'appellerai glaces polaires. Ces obſervations me paroiſſent importantes, & je les crois aſſez nouvelles.

Les glaces côtières proviennent ſûrement du chariage des glaçons des fleuves & rivières; & des parties d'eau de mer qui ſe gèlent en temps calme & très-froid, ſur les côtes, dans les enfoncemens des côtes plates. La marée les ſoulève, les rend en glaçons; ces glaçons ſont pouſſés dans les rivières par leur rapidité, ou chariés par les marées & les courans dans la mer, qui, comme on le ſait, jette toujours en côte, quand un grand vent ne s'y oppoſe pas: ces différentes cauſes garniſſent de glaces les côtes des pays froids, juſqu'à une grande étendue.

Ces glaces ſont reconnoiſſables, en ce qu'elles ne ſont jamais de la plus grande hauteur, mais s'étendent quelquefois au large, bien loin de la côte: leur découverte annonce même l'approche des terres.

Comme les côtes de ces terres-là ſont ſouvent gelées, couvertes de neiges; le vent, qui prend la température du ſol ſur lequel il paſſe, eſt des plus froids, s'il vient de terre. Tout cela eſt aſſez connu par les Navigateurs.

Les glaces polaires ſont bien auſſi de l'eau gelée & toujours douce;

car l'eau de mer étant décompoſée par la gelée, dépoſe ſon ſel & eſt douce (1).

Mais nous devons à M. *Cook*, dans ſon deuxième voyage, & à M. *Forſter*, dans ſon cinquième volume de ce voyage, de nous avoir fait voir que la mer n'a pas beſoin de terre pour geler: c'étoit une ancienne opinion qui eſt très-vraie pour les glaces côtières, mais non pour les polaires.

Les poles ſont bien ſûrement une croûte gelée: que ce ſoit terre ou mer, c'eſt la même choſe; c'eſt maſſe ſolide d'eau ou de terre gelée.

On connoît aſſez bien à préſent, & à peu de choſe près, l'étendue des glaces polaires. Plus tous les Baleiniers & tous nos bons Navigateurs ont avancé vers les poles, plus les glaces éparſes ſe ſont trouvées ſerrées, rapprochées, & enfin ſi bien jointes, qu'elles font maſſe & ne laiſſent plus de vuides tant ſoit peu praticables; c'eſt ce qu'ils ont conſtamment reconnu.

Les glaces donc ſe reſſerrant toujours à meſure qu'on avance vers les poles, ce ſeroit vouloir ſe faire illuſion, que de vouloir les nier à l'endroit où le globe donne encore moins de priſe aux rayons du ſoleil.

Tout Phyſicien ſait que la chaleur extérieure du globe vient du plus ou moins d'aplomb & d'obliquité des rayons ſolaires, joint à la nature du ſol; que le rayon ſolaire, ſoit chaud ou non chaud par lui-même (ce qui eſt indifférent), eſt l'action qui met en mouvement les particules ignées de la matière, d'où vient ce que nous appellons chaleur.

Ce ſeroit donc, comme j'ai dit, vouloir ſe faire illuſion, que de croire qu'aux poles où le rayon ne fait que friſer, il puiſſe exciter une vraie chaleur, joint à ce que l'expérience prouve, que plus on avance & plus il y a de glaces.

Il faut obſerver que le froid ſenſible vient du vent. Souvent en Sibérie, quoique le thermomètre indique une gelée extrême, le froid à l'air eſt moins ſenſible, parce qu'il y gèle aſſez long-temps ſans vent; au lieu qu'à Paris, par une moindre gelée, mais un vent vif du nord, qui venant de paſſer ſur les neiges s'y eſt refroidi, nous ſentons un froid inſoutenable.

Je m'étends ſur ceci qui eſt bien connu des Phyſiciens, pour répondre à quelques Voyageurs qui ont prétendu avoir trouvé des froids moins ſenſibles, plus au nord que ſur les côtes gelées: cela doit être, ſi, éloignés des côtes qui cauſent par la diverſité des condenſations & dilatations les ouragans, ils ont eu moins de vent.

Mais il n'eſt pas moins certain qu'il fait plus froid ou qu'il gèle plus fort progreſſivement en avançant vers le pole, comme l'ont prouvé les

(1) En Suède, on amaſſe du ſel, en concentrant l'eau de mer par la gelée.

obſervations faites du tropique au-delà du cercle polaire; & qu'ainſi le froid étant extrême vers les poles, ils doivent être en glace: ce qui eſt confirmé par l'expérience que l'on a de l'augmentation des glaces à meſure qu'on approche des poles, comme MM. *Cook* & *Forſter* l'ont ſi bien obſervé en tournant le pole antarctique (1).

Il faut donc revenir de cette opinion, que plus on approcheroit des poles, moins on auroit de glaces; c'eſt tout le contraire.

Il faut renoncer auſſi à l'opinion que la grande mer ne gèle pas: elle gèle, dans les calmes, à ſa ſuperficie vers les poles.

Sans vouloir tout nier, les cinq ou ſix anciennes relations qui ont produit ces vieilles opinions, ne ſe trouvent nulle part conſtatées en original dans aucune Amirauté ni Cabinet de Savant. Quelques recherches qu'on ait faites, on n'a jamais pu vérifier ces relations.

Mais ſans chercher à les nier, il ſe peut & il doit même arriver que des cauſes accidentelles & rares faſſent que, dans le court été de ces mers polaires, des orages & vents chauds du ſud aient pu, pour quelques jours, éloigner & diſperſer de grandes parties de glaces, & avoir rendu ces parties navigables pour un temps, & que le haſard ait fait que ces Navigateurs s'y ſoient trouvés dans ces momens-là.

Mais ces exemples ne ſervent même qu'à montrer combien ces mers-là ſont dangereuſes & perfides, puiſque ſûrement le moindre vent contraire ramèneroit les glaces & y enfermeroit les vaiſſeaux, de ſorte que ce ne ſeroit qu'un danger de plus. Or, ici, l'objet le plus important, c'eſt la ſûreté.

Tous les Navigateurs de ces mers diſent même qu'en un inſtant de calme, de grandes étendues ſont priſes; que les vaiſſeaux y reſtent enfermés juſqu'à ce qu'un coup de vent faſſe caſſer & diſperſer les glaces. Et ſera-ce au milieu de ces obſtacles, qu'on cherchera un paſſage d'uſage pour le commerce?

Ces glaces varient ſans ceſſe de forme, de place & de grandeur, ſuivant les vents & les tempêtes: tantôt elles ſe forment, s'accumulent; tantôt l'eau de la mer, qui eſt moins froide au fond, & où elles plongent ſi avant, les faiſant fondre & crevaſſer, elles s'écroulent & culbutent.

Ces grandes glaces polaires ſont remarquables (ainſi que celles qui s'en détachent & ſont pouſſées au loin par les vents & courans) par leur grande hauteur, bien ſupérieure à celle des glaces côtières.

Ces montagnes de glaces ont 100 & 150 pieds & plus de hauteur.

Les Phyſiciens ſavent que leur formation commence comme les autres, par des champs de glaces, qui, dans le calme, prennent dans les inter-

(1) Ce qu'on trouve dans les deux premiers volumes du ſecond Voyage de M. *Cook*, & dans le cinquième, qui renferme les Obſervations de M. *Forſter*, & que je regarde comme un chef-d'œuvre, ne laiſſe rien à deſirer là-deſſus.

vallées. La marée, les tempêtes les caſſant, le vent les pouſſe, & fait gliſſer des morceaux l'un ſur l'autre & les empile, ſur-tout s'il ſe trouve un appui contre une autre grande maſſe de glace.

A chaque grand hiver à Paris, on peut, en petit, voir abſolument le même effet, quand les glaçons, menés par le courant, s'accumulent au Port Saint-Bernard, arrêtés par le pont; & encore plus, ſi un vent fort eſt du même ſens que le courant: chaque glaçon alors gliſſant ſur ſon voiſin, le fait pencher, y gliſſe encore plus haut, ce qui le faiſant plus pencher, donne le moyen à d'autres d'y gliſſer; & l'on ſait que c'eſt ainſi que commencent toutes les petites montagnes de glaces, quand il y a tempête.

Je me ſuis amuſé quelquefois à examiner cet effet au chariage du Danube, du Rhin & de la Seine, quand il y a grand vent, & même quelquefois ſur les bords de la mer: ce ſont toujours des lits de glaces inclinées du même côté, lequel eſt celui par où elles ont gliſſé les unes ſur les autres.

Voilà, même dans les mers polaires les plus éloignées des terres, comment les grandes glaces commencent, ſans qu'elles aient beſoin de la proximité des terres & ſans l'indiquer; les plus groſſes maſſes font réſiſtance, les vagues les pouſſent, & tout s'accumule.

Mais de plus, pour ces grandes glaces-là il faut obſerver que quand des tempêtes les iſolent & qu'elles ne touchent pas le fond (& tout le monde ſait que la glace enfonce au moins ſept à huit fois de plus deſſous, qu'elle ne déborde au-deſſus), ſi le poids devient plus fort d'un côté, la maſſe perd l'équilibre & fait la culbute, pour que le plus grand poids prenne le deſſous. Les Baleiniers voient ſouvent cet effet; & nos derniers célèbres Voyageurs rapportent avoir eu pluſieurs fois le plaiſir de leur voir faire cette culbute, comme auſſi d'entendre l'affreux craquement ſucceſſif dans les dégels ou agitations des tempêtes.

Alors, il faut obſerver que le premier arrangement n'eſt plus du même ſens: il devient de tout ſens, ſuivant le poids principal & centre de gravité du fond de la maſſe. Les cauſes qu'on va voir élèvent la maſſe par couches; rien ne gênant l'équilibre dans l'eau, elle tourne ſuivant le côté le plus peſant. Les mêmes cauſes font d'autres couches: le tout fait enfin des maſſes immenſes de la plus grande dureté.

Les neiges, verglas & pluies, qui ne ceſſent guères dans ces parages, & le brouſſin de la mer qui s'élance contre ces maſſes dans les tempêtes, ſont des cauſes plus que ſuffiſantes, en ſe gelant à meſure pour augmenter la hauteur. De-là, réſulte la hauteur effrayante de ces grandes glaces, qui s'élevènt toujours comme au ſommet des grandes chaînes de montagnes gelées, juſqu'à la borne & l'équilibre qu'a établi la nature à chaque choſe.

On voit donc que les mers polaires ſont garnies de glaces qui varient ſans ceſſe de forme & de place, ſuivant que le plus ou moins de calme

les

les réunit, que les tempêtes les briſent, ou que, pénétrant profondément, l'eau de la mer qui eſt un peu moins froide en dégèle le deſſous, & faſſe changer le centre de gravité des maſſes.

Cette eſquiſſe pouvant donner une idée des glaces polaires & de leur formation, on ſentira que les poles peuvent & doivent être gelés.

Que les mers polaires gèlent pendant les calmes à la ſuperficie, ſans le ſecours des terres (1).

Qu'il s'y forme d'immenſes glaces plates, qui en ſe briſant & s'empilant dans les tempêtes, font de nouvelles montagnes de glaces.

Que plus on avanceroit vers les poles, plus on trouveroit de glaces, excepté dans quelques circonſtances trop rares & trop peu durables, pour qu'on puiſſe s'y haſarder.

Et qu'enfin la différence qu'il y a entre les glaces polaires & les glaces côtières, c'eſt que les unes proviennent des mers, quelque vaſtes qu'elles ſoient vers les poles, & que les autres garniſſent les côtes & indiquent quelques terres.

C'eſt dans ce ſeul ſens, qu'il eſt vrai qu'il ne faut pas, quand on peut faire autrement, tenter le paſſage trop près des côtes gelées.

Qu'il eſt même poſſible qu'en quelques endroits il y ait quelquefois des vuides ou glaces moins ſerrées entre les glaces côtières & les glaces polaires.

Mais ira-t-on riſquer de ſe trouver enfermé entre deux, à moins que les débouchés des deux bouts ne ſoient parfaitement connus? Or, quelques tentatives que l'on ait faites, on n'en connoît aucun d'une manière certaine.

Ainſi, aucune des mers habituellement couvertes de glaces ne peut être regardée comme un paſſage d'uſage.

4°. *Des pointes qui préſentent le plus d'obſtacles.*

Sans s'arrêter aux petites ſinuoſités & difficultés dont pluſieurs pourroient être fort grandes par le chariage & ménage en côte des glaces côtières, il eſt bon de jetter un coup-d'œil ſur les caps & pointes qui paroiſſent oppoſer le plus d'obſtacles au paſſage cherché.

Si, du méridien de Paris, on veut tourner par l'oueſt, la difficulté eſt bientôt réſolue; car tous les Baleiniers qui fréquentent les glaces du Groënland & du Spitzberg, ainſi que les habiles Navigateurs qu'on y a envoyés pluſieurs fois de tout pays, s'accordent tous à dire que le long du Groënland il y a une large maſſe de glaces qui ſe joint ſans interruption aux

(1) Vers le pole antarctique, M. *Forſter* obſerve fort bien qu'il ne pourroit y avoir aſſez de fleuves, & qu'ils ne dégeleroient pas; qu'ainſi les glaces ne peuvent venir du chariage des rivières, mais qu'elles ſont bien ſûrement formées par la mer même.

glaces polaires, & vers les ſept Iſles du Spitzberg, dont on ne peut faire le tour au nord.

Que d'anciens Navigateurs aient trouvé ou non trouvé des momens où ils ont été plus loin au nord des ſept Iſles, cela eſt indifférent: le fait eſt qu'on n'y peut plus aller; que les Baleiniers qui vont dans ces mers ne trouvent aucun paſſage au nord des ſept Iſles où ils puiſſent naviguer librement, & qu'ils ſont obligés de tournailler ſans ceſſe au milieu des glaces.

Il n'y a donc rien à tenter ni à eſpérer vers l'oueſt du méridien de Paris dans ces mers-là. Que la côte nord d'Amérique avance plus ou moins, cela eſt indifférent, puiſque c'eſt dans les glaces.

De même on ne peut tourner vers l'eſt au nord du Spitzberg.

Reſte donc à prendre du méridien de Paris plus vers l'eſt, ou plutôt du méridien du Cap nord de la Laponie, pour voir s'il y a plus d'eſpérance.

Alors, la grande queſtion, c'eſt d'abord de doubler la nouvelle Zemble, puis la pointe des Samoïdes.

D'habiles Géographes & Amateurs blâment le voyage de Wood, qui eſt celui qui a le mieux tenté de ce côté, parce qu'ils diſent, avec aſſez de raiſon, qu'il a pris trop près des glaces côtières.

Mais les glaces polaires ſont à l'eſt du Spitzberg; & y eût-il entre deux un petit paſſage, eſt il prudent & poſſible de s'y enfoncer pour un paſſage utile?

Tous les Navigateurs & Pêcheurs de Wardus, d'Archangel, qui ſont ſi près & ſont ſi ſouvent écartés par les tempêtes dans ces parages, ne connoiſſent pas de paſſage, & ils le connoîtroient, s'il y en avoit un.

Ainſi, quand il y auroit eu des momens d'ouverture, on n'en trouve plus. Tout indique que la nouvelle-Zemble tient aux glaces polaires; & y eût-il des momens favorables, il ſeroit fou de s'y embarquer, ſans ſûreté de paſſer au-delà. Il n'y a donc pas-là de paſſage d'uſage.

Mais portant plus loin à l'eſt, c'eſt encore pis: on trouve la pointe des Samoïdes, dont le froid eſt tel, que même par terre on n'en connoît pas bien le bout, & que rien de sûr n'annonce qu'on l'ait doublée par mer.

Ainſi, outre le paſſage preſque toujours glacé (par les glaces du Weigat), on voit qu'on ſeroit abſolument arrêté à la pointe des Samoïdes.

Les glaces côtières du Weigat doivent garnir au loin cette pointe, ce qui mène à l'étendue des glaces polaires, & il paroît preſque démontré que c'eſt une maſſe de glaces qui joint le pole.

Le Ruſſe qui tenta, en 1715, avec des traîneaux ſur la glace, traverſa les petites glaces côtières, & parvint aux grandes glaces polaires, ſans trouver d'interruption.

D'ailleurs, comme je l'ai déjà dit, quand il arriveroit que des barques du pays, guettant le moment, trouveroient un inſtant où les cauſes phyſiques que j'ai indiquées rendent le paſſage de cette pointe poſſible pour ce moment, ce ſeroit prouver qu'il n'y a pas de paſſage, rien n'étant plus éloigné d'un paſſage d'uſage utile, que de compter ſur de pareils inſtans, ſans être ſûr du paſſage au-delà ni en-deçà.

Voilà ſûrement les obſtacles les plus inſurmontables.

Au-delà, la côte ſe retirant un peu au ſud, doit s'échauffer l'été, & faire fondre quelque temps les glaces des côtes.

De-là vient la petite navigation que font quelquefois les Ruſſes le long de la côte de Sibérie & Tartarie Ruſſe.

Mais cette navigation même eſt de trop courte durée pour une navigation d'uſage dans un ſi long trajet.

Au bout, à l'eſt, étoit l'objet cherché. M. *Cook* & puis M. *Clarke* viennent à deux fois & en bon temps d'y trouver des glaces avançant en-dedans des terres: donc point de paſſage.

Mais encore un coup, il ſe peut très-bien qu'il y ait des momens où la chaleur des terres & des vents forcés du ſud éloignent pour un moment, & pas à beaucoup près tous les ans, les glaces des côtes, & que les barques du côté de la Lena doublent ce Cap, pour arriver à Avatcka. Dans ce cas-là même, cela feroit voir qu'il n'y a pas de paſſage d'uſage.

Outre que nous venons de voir qu'on ne doubleroit pas la pointe des Samoïdes, de pareils inſtans ne ſeroient-ils pas des momens perfides, qui feroient enfermer des vaiſſeaux dans les glaces? Rien de tout cela ne comporte la ſûreté d'un paſſage utile au commerce.

Ainſi, ſoit qu'on prenne d'un ſens, & qu'on paſſe un Cap, ſoit qu'on prenne de l'autre, le trajet ſeroit trop long pour qu'on ne fût pas toujours arrêté à l'autre bout; & de quelque façon qu'on le prenne, accordant même le rapport des Anciens, il eſt donc bien reconnu (ce qu'on eût dû ſavoir depuis long-temps, ſi on y avoit réfléchi) qu'il n'y a pas de paſſage d'uſage; ce qui eſt cependant l'objet.

Et quand, par un grand haſard, toujours périlleux, un vaiſſeau feroit même une fois le tour entier, cela ſeroit fort curieux, mais très-éloigné d'avoir rempli l'objet, lequel eſt une communication plus avantageuſe d'un commerce d'uſage. Cela ſeroit très-différent, puiſque ce ne pourroit être ſûrement que par les plus grands haſards & les plus grands riſques.

Pour la perfection de la Géographie, ces découvertes ſont toujours très-utiles; & le meilleur moyen d'y parvenir, ſeroit de faire des établiſſemens durables, & de les pouſſer en avant de proche en proche.

Il faudroit enſuite y envoyer des Savans, pour étudier & pratiquer quelque temps, afin d'en lever les cartes de terre & de mer.

Les Ruſſes doivent chercher à bien guetter les momens pour doubler

un Cap, pour perfectionner les cabotages, à l'effet de doubler à propos une pointe ou l'autre; mais quand ils y parviendroient, cela ne ſerviroit qu'à prouver, par le récit même des difficultés, que tout paſſage utile & d'uſage eſt impoſſible par-là pour les grandes navigations.

5°. Concluſion.

Pour la queſtion priſe en général, ce n'eſt donc pas tant à prouver qu'une pointe ou l'autre permet quelquefois le paſſage, qu'il faut s'attacher; mais à obſerver, & il y a long temps qu'on a dû le voir, que tout paſſage plus ſûr, moins périlleux que par le ſud de l'Afrique & de l'Amérique, n'exiſte pas.

Je crois donc avoir prouvé qu'il n'y aura jamais pour les vaiſſeaux de mer & d'un commerce d'uſage, d'autre paſſage que par les pointes ſud d'Amérique & d'Afrique.

DESCRIPTION

Du Buſle à queue de Cheval, précédée d'obſervations générales ſur les eſpèces ſauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS.

RIEN n'eſt plus judicieux que la réduction que M. le Comte *de Buffon* a faite dans le genre d'animaux qui comprend le taureau & le buſle, en réduiſant à leur juſte valeur ce nombre d'eſpèces vagues ou plutôt nulles, établies par les Compilateurs ſur de ſimples différences de noms ou de variétés accidentelles, & adoptées après par la plupart des Auteurs modernes qui ont voulu donner des ſyſtêmes ou des corps complets de zoologie. Rien de plus clair, par exemple, que d'expliquer, d'après *Geſner*, le bonaſus d'*Ariſtote*, qu'Elien répète ſous le nom de monops, par les taureaux ſauvages de Péonie qui ſont exactement le même animal que *Jules-Céſar* décrivit ſous le nom germain d'Urus. Cette eſpèce, jadis bien plus nombreuſe & plus répandue en Europe, qu'elle ne l'eſt depuis que cette partie du monde ſe trouve foulée par une population de hordes Aſiatiques qui ſont venues s'y établir, n'exiſte plus aujourd'hui que dans les vaſtes forêts de Lithuanie, dans quelques parties des monts Crapacs & peut-être dans le Caucaſe. Elle cherche un climat tempéré, & ſemble n'avoir jamais fréquenté le nord de l'Europe & de l'Aſie, où il ſeroit impoſſible qu'elle eût été entièrement détruite dans cette vaſte étendue de forêts qui couvrent toute la partie boréale de l'Empire Ruſſe juſqu'à la Sibérie orientale, où certainement la population n'a jamais ſuffi pour l'exterminer.

J'ignore les raiſons qui ont pu déterminer M. le Comte *de Buffon* à adopter deux variétés dans la race du taureau ſauvage d'Europe, l'urus & le biſon. Il me ſemble que ces prétendues variétés ne ſont pas plus réelles que les eſpèces des Nomenclateurs, que ce Naturaliſte célèbre a eu raiſon d'anéantir : elles n'ont, ſelon moi, de fondement que deux noms applicables au même animal dans la langue dont ils ſont tirés. L'odeur muſquée que l'on trouve aux mâles de l'urus, & que les Allemands expriment par le mot de *biſem*, a ſans doute produit le mot de biſon dans les langues étrangères. Or, cette odeur ne ſemble être bien ſenſible que dans les taureaux ſauvages d'un âge avancé, ſur-tout au temps du rut: ce n'eſt auſſi que l'âge qui produit ce pélage hériſſé ſur les parties antérieures des taureaux ſauvages, & qui les rend plus boſſus & plus robuſtes dans l'avant-train. Ainſi les noms *urus* & *biſon* auront originairement déſigné, non pas deux variétés de l'eſpèce, mais l'état différent du même animal ſelon l'âge & le ſexe. Le Baron *de Herbeſtein* a bien indiqué deux races diſtinctes de bêtes à cornes ſauvages en Lithuanie; mais il eſt plus que probable que celle qu'il indique ſous le nom de thour & qui eſt ſans boſſe, n'étoit qu'une race introduite de bufles devenus farouches. Je ſuis très-perſuadé qu'aucun des véritables taureaux, dans l'état ſauvage qu'il a déſigné par le mot de *ſoubr*, n'acquiert plus de boſſe que la hauteur des épines dorſales ne lui en donne naturellement. Cette loupe de graiſſe au contraire qui caractériſe le bétail domeſtique de Perſe, de l'Inde & d'autres contrées méridionales, & qu'on ne retrouvera certainement dans aucun individu de la race ſauvage, n'eſt qu'une congeſtion de cette matière produite dans l'état de domeſticité, par la même raiſon qui détermine ordinairement la ſurabondance de graiſſe vers la croupe & les reins des brebis, & vers l'omentum dans les hommes. Ce n'eſt pas un effet de l'eſclavage, tel que M. le Comte *de Buffon* voudroit le faire entendre; les brebis à boſſe de Perſe ne les ont ſûrement pas acquiſes par le travail, ni en portant des fardeaux : c'eſt la ſuite d'une nourriture ſurabondante dans un état de domeſticité paiſible, & de la foibleſſe cauſée par l'éducation & le climat. Bien moins encore les boſſes & les calloſités du chameau & du dromadaire peuvent-elles être dérivées de l'état de ſervitude que ces animaux ont ſubi; elles appartiennent à leur conformation naturelle, auſſi bien que les calloſités des ſinges, les châtaignes du cheval, les broſſes des gazelles, & même l'épiderme plus épaiſſe déjà dans le fœtus humain, à la plante des pieds & au creux des mains, que ſur le reſte du corps.

D'un autre côté, je ſuis tout-à-fait du ſentiment de M. le Comte *de Buffon*, que le biſon ou taureau ſauvage ordinaire de l'Amérique ſeptentrionale pourroit être conſidéré comme une variété de l'urus d'Europe changée par le climat. Par toute la Sibérie on ne trouve ni l'un ni l'autre ſauvage; aucune trace, pas même de crânes foſſiles de ces animaux, pour

faire ſoupçonner que leur race eût autrefois exiſté quelque part dans cette partie de l'Aſie. Ce n'eſt donc point avec les élans, les rennes, le loup, le renard, l'iſatis, le lièvre blanc, la zibeline, l'hermine & d'autres animaux du nord, que le taureau ſauvage a pu paſſer de l'Ancien au Nouveau Monde, ſur les détroits glacés entre la pointe orientale de l'Aſie & l'Amérique. D'ailleurs, comme la race ſauvage étoit, lors de la découverte de l'Amérique, infiniment plus nombreuſe & plus répandue dans ce continent, qu'elle ne l'a jamais été en Europe, & qu'en Aſie elle n'a pas même pénétré auſſi avant que certains autres animaux communs à l'Amérique & l'Europe, mais étrangers de même à la Sibérie, comme la petite louvre (*leutreola*, Linn.) & la marte; l'on pourroit ſuppoſer, avec quelque vraiſemblance, que l'Amérique étoit la partie primitive du taureau ſauvage, d'où il peut avoir paſſé en Europe dans un temps où ce continent étoit peut-être très-voiſin de l'autre par une continuation de terres élevées, & depuis ſubmergées par les effets des feux ſouterreins, dont les îles Hébrides, les Orcades, les îles de Paroë & l'Iſlande, ſemblent nous indiquer les traces. D'après cette ſuppoſition, le biſon d'Amérique ſeroit la race originale de l'eſpèce; & l'urus d'Europe, changé par le climat de ſa nouvelle patrie, auroit acquis un poil plus rude au lieu de la laine du premier, & une taille encore plus giganteſque.

Qu'il me ſoit permis de faire ici la comparaiſon de ces deux animaux, qui manque encore à la zoologie, auſſi bien que les détails que je puis donner de l'urus, d'après une deſcription fort exacte faite en 1739 par M. *Wilde*, alors Anatomiſte de notre Académie, & dépoſée dans nos archives. J'ai vu le même *biſon d'Amérique*, dont M. *de Buffon* a donné la figure (pas tout-à-fait exacte) dans le troiſième volume des Supplémens à l'Hiſtoire Naturelle des animaux, pag. 57, pl. V, & qui a été conduit en ſpectacle par la plupart des Villes d'Hollande, d'Allemagne & de France. Je n'ai preſque rien trouvé dans la forme de cet animal, qui pût le diſtinguer conſidérablement des bonnes figures de l'urus que nous avons dans les Ouvrages de *Ridinger* & dans les gravures de la Ménagerie du Prince *Eugène* à Vienne. Si l'on eût pu prendre des meſures exactes de cet animal, ce qui n'eſt guère poſſible ſur un objet en vie, quoique moins féroce en effet que ſon air ne l'annonçoit, je crois pourtant qu'on lui trouveroit la tête & la queue proportionnellement plus courtes, le dos plus élevé à l'endroit des épaules, & la croupe plus foible & plus rétrécie. Mais le coup-d'œil eſt trompeur; & ſans meſures, les comparaiſons ſont trop incertaines: la différence du poil eſt bien plus conſidérable & plus frappante; toute la tête, le cou, & l'avant-train juſqu'au-delà des épaules, étoient couverts d'une laine crêpue, extrêmement douce & touffue, élaſtique & preſque noire, avec une légère teinte de brun. Cette laine étoit plus haute ſur le ſommet de la tête, qu'elle couvroit d'une eſpèce de bonnet, dont les ſeules pointes des cornes ſortoient; ſous

la gorge, où elle étoit pendante en guiſe de barbe, & au-deſſus des épaules qu'elle relevoit de beaucoup, en augmentant cet air de boſſe que l'animal acquiert par la hauteur des épines dorſales. Le poil de tout le reſte du tronc & de l'arrière train étoit au contraire extrêmement ras, liſſe, fin & luiſant, tel que le plus beau cheval ne ſauroit le ſurpaſſer, & d'un noir luſtré parfait. On peut ſe former une idée de ſa grandeur, par les meſures approchantes qu'on en trouve publiées.

L'urus de Pruſſe & de la Lithuanie eſt, ſelon la deſcription que j'ai ſous les yeux (1), d'une taille qui ſemble égaler celle du rhinocéros & qui ſurpaſſe le bufle domeſtique. Sa longueur depuis le bout du muſeau juſqu'à l'anus, étoit, dans le mâle qui ſervit à cette deſcription, de 10 pieds 3 pouces meſure d'Angleterre. Le train de devant étoit haut de 6 pieds, & celui de derrière l'égaloit à cauſe de la plus grande hauteur des jambes poſtérieures; quoique le tronc allât en diminuant vers la croupe, la tête étoit longue de 2 pieds 6 pouces juſqu'à la nuque; ſa plus grande circonférence de plus de 5 pieds; la hauteur perpendiculaire du thorax de 3′ 10″; de la partie poſtérieure du corps à l'entre-deux des cuiſſes, de 1′ 0″; la largeur du muſeau, de 8″; de l'entre-deux des yeux, 1′ 6″; la diſtance entre les cornes, d'un pied; leur circonférence à la baſe, 1′ 1″; leur longueur, d'un pied; celle des ſabots, d'un demi-pied; les ergots, de 3 pouces touchans à terre; le tronçon de la queue, de 2 pieds; & le bouquet qui la termine, 1′ 4″. — Une des vaches avoit 7 pieds de long ſur 4′ 9″ de hauteur, & le diamètre perpendiculaire de ſon thorax étoit de 2′ 8″. — Tout l'avant-train du corps juſqu'aux épaules étoit hériſſé de longs poils de la hauteur d'un pied, & doux & laineux près de la peau, mais durs & groſſiers à l'extérieur. Cette partie dure étoit brune; mais le laineux du poil, le poil du ſommet de la tête, griſailloient d'âge dans le mâle. Sous la gorge juſqu'au poitrail, le train formoit une barbe pendante de plus d'un pied de long. La tête n'avoit que le muſeau & le tour des orbites ras & découverts; tout le tronc depuis les épaules, & les quatre jambes, étoient garnis d'un poil fort court & liſſe d'un brun noirâtre. Le crin du devant étoit plus court aux vaches, & tout le corps moins robuſte & la tête moins groſſe: la barbe ſous le cou avoit pourtant plus de 9 pouces, & ſembloit d'autant plus conſidérable, que le reſte de l'avant étoit moins hériſſé. A l'une de ces vaches on trouva la véſicule du fiel double, mais contenue dans une enveloppe commune du péritoine, avec quatre conduits hépati-cyſtiques. La véſicule gauche avoit pourtant moins d'étendue, & s'uniſſoit à l'autre par ſon cou. La longueur

(1) Cette deſcription externe & anatomique a été faite ſur un vieux taureau ſauvage de la plus forte taille, & ſur pluſieurs vaches, qui périrent avec tous les urus envoyés à Péterſbourg par le Roi de Pruſſe, d'une eſpèce de contagion, aux mois d'Octobre & de Novembre 1739.

des inteſtins du mâle fut trouvée de 158 pieds, dont le duodénum d'environ 3′, le jéjunum de 34′, l'iléum de 80′, le cœcum de 1′ 5″ & le rectum de 2′; toute la ſtructure intérieure ne différoit point de celle du taureau domeſtique. La verge du mâle avoit deux aunes, ou 4′ 8″ de long.

Le biſon d'Amérique diffère ſur tout par ſa laine utile à toutes ſortes d'emplois, qui s'étend plus avant ſur le tronc; & par la croupe plus baſſe & plus fine. Il répond exactement à la deſcription du bœuf ſauvage de Canada, que le P. *Charlevoix* (1) nous a donnée, & à ce que d'autres Voyageurs en ont dit (2). Si celui qu'on a vu en Europe n'égaloit pas tout-à-fait la taille de l'urus, c'étoit peut-être parce qu'étant pris jeune, il n'avoit pas acquis tout l'accroiſſement dont ſa race eſt ſuſceptible, dans cet état de captivité où on l'élevoit: toujours eſt-il certain que c'étoit un animal d'une grandeur & d'une groſſeur ſi remarquables, que M. *de Buffon* & M. *Pauw* ne devoient pas le citer parmi leurs preuves de la foibleſſe des productions naturelles du nouveau monde, qu'ils auront auſſi bien de la peine à accorder avec la taille prodigieuſe des élans & des rennes de l'Amérique ſeptentrionale, laquelle ſe confirme de plus en plus.

Que l'on poſe avec M. le Comte *de Buffon* ces taureaux ſauvages du Canada, comme n'étant qu'une variété de l'*urus* d'Europe; ou bien que l'on conſidère ces *biſons* comme eſpèce diſtincte, ce qu'une deſcription externe & anatomique, ſoigneuſement comparée, des deux animaux pourra un jour nous apprendre: il eſt toujours certain que leur reſſemblance eſt très-grande, & que ces deux animaux ont bien plus d'affinité entr'eux que n'en a le bufle avec notre taureau domeſtique. Il n'eſt donc point du tout étonnant que l'animal d'Amérique apprivoiſé ait produit, avec le bétail qu'on y a tranſporté d'Europe, comme les expériences rapportées par *Kalm* & par M. *de Buffon* en font foi. Cela ſeul ne ſuffiroit pourtant point pour prouver que ces animaux fuſſent abſolument de la même eſpèce avec l'urus & le bétail d'Europe qui en dérive, ſi les grandes reſſemblances des formes ne venoient à l'appui de cette opinion: car il eſt certain que le bufle, dont l'eſpèce eſt indubitablement très-diſtincte du taureau, peut néanmoins produire avec la vache domeſtique (3); & peut-être bien d'autres expériences de ce genre, réputées

(1) *Charlevoix*, *Hiſtoire de la Nouvelle France*, vol. III, p. 131.

(2) *Dumont*, *Mém. ſur la Louiſiane*, p. 75; *Dupré*, *Hiſt. de la Louiſiane*; tom. II; p. 166; *I Brickell. natural Hiſtory os north Carolina*, p. 107. *Hennepin*, le premier qui ait écrit ſur la Louiſiane, a donné la première figure du biſon d'Amérique, laquelle, toute mauvaiſe qu'elle eſt, ſe trouve répétée dans le *Muſ. Muſeorum* de Valentium (édit. Allem., vol. II, p. 134); celle de *Cateſby* n'eſt pas bien parfaite.

(3) Outre les expériences faites dans le Brandebourg par les ſoins de M. le Préſident *Benekendorf*, qui ont été annoncées dans les Journaux & Gazettes, & la ſuite d'une

impoſſibles

impoſſibles (comme l'étoit auſſi pendant long-temps, du moins ſelon M. le Comte *de Buffon*, le mêlange du chien & du loup), réuſſiroient-elles, ſi beaucoup de perſonnes entendues & curieuſes étoient à même d'en faire, ou ſi les grands & les riches vouloient ſouvent s'y intéreſſer. Il me ſemble même qu'il ne faudroit pas toujours, pour que ces accouplemens diſparates euſſent du ſuccès, que les animaux deſtinés aux expériences fuſſent élevés enſemble: mais il faudroit obſerver exactement le temps de la chaleur, ſur-tout des femelles, qui eſt toujours fixe pour des animaux ſauvages, même lorſqu'on les élève en captivité. Il eſt d'ailleurs certain que, ſans donner autant de liberté qu'il eſt poſſible d'en accorder à l'animal choiſi ſauvage, & ſans l'avoir rendu familier à l'homme, pour qu'il ſente le moins qu'il ſe peut ſa contrainte, on ne parviendra que rarement au but.

Plus le biſon d'Amérique ſemble voiſin de l'eſpèce de l'urus d'Europe, plus il diffère d'une autre eſpèce de bête à cornes toute particulière à l'Amérique, & très-diſtincte de toutes les variétés du taureau & du bufle. C'eſt le même animal dont le P. Charlevoix, à la ſuite de la deſcription qu'il a donnée du biſon d'Amérique, parle ſous le nom de *bœuf muſqué* d'après le rapport du Gouverneur Jérémie, & ſur lequel aucun autre Voyageur n'a donné autant de détails que lui (1). J'ai cru devoir

---

petite Brochure Allemande, qui a pour titre: *Thyms Nutzbarkeit fremder Thiere, Baume und Andrer Gewächſe.* A Berlin, 1774, 8°... Ce fait eſt confirmé par pluſieurs exemples de vaches fécondées par des bufles; exemples qu'on a vus à Aſtracan. M. *Hablizl*, Correſpondant de l'Académie de cette Ville, vient de m'en annoncer un dans ſes lettres, qui y eſt arrivé tout récemment: mais le veau-mulet produit par la vache eſt venu mort, & on eſt généralement d'opinion à Aſtracan, que ces mulets ne vivent pas, & que très-ſouvent les vaches mêmes périſſent des ſuites d'une telle portée; ce qui n'eſt pas étonnant, vu la diſproportion des bufles par rapport à la taille des vaches, puiſque l'on voit arriver quelquefois de tels accidens à des vaches couvertes par des taureaux de leur eſpèce, mais de très-grande race.

(1) Charlevoix, Hiſtoire de la Nouvelle-France, tome III, page 131. « Le bœuf du » Canada (c'eſt du biſon qu'il eſt queſtion) eſt plus grand que le nôtre; il a les cor- » nes baſſes, noires & courtes, une grande barbe de crins ſur le muſeau, & autant » ſur la tête, d'où elle lui tombe ſur les yeux, ce qui lui donne un air hideux. Il a ſur » le dos une boſſe qui commence ſur les hanches, & va en augmentant juſques ſur les » épaules. La première côte de devant eſt plus haute d'une coudée que les autres au- » deſſus du dos, & large de trois doigts, & toute la boſſe eſt couverte d'un poil un » peu rouſsâtre & fort long: le reſte du corps l'eſt d'une laine noire, qui eſt fort » eſtimée. On aſſure que la dépouille d'un bœuf eſt de huit livres de laine. Cet animal a » le poitrail fort large, la croupe aſſez fine, la queue fort courte, & on ne lui voit » preſque point de cou; mais ſa tête eſt plus groſſe que celle des nôtres. Il fuit ordi- » nairement dès qu'il apperçoit quelqu'un, & il ne faut qu'un chien pour faire prendre » le galop à un troupeau entier. Il a l'odorat fin; & pour l'approcher, ſans qu'il s'en » apperçoive, d'aſſez près pour le tirer, il faut prendre le deſſous du vent: mais quand » il eſt bleſſé, il devient furieux ». — On trouve aux environs de la baie de Hudſon

rapporter en note le paſſage *de Charlevoix*, d'autant plus que M. *de Buffon* n'en cite que la dernière partie, qui ſe rapporte au bœuf muſqué, pour le confondre avec le biſon d'Amérique (Hiſt. nat., vol. 23, pag. 135), en prenant peut-être les bœufs à laine, dont il eſt queſtion dans la première partie, pour la poſtérité de troupeaux domeſtiques égarés, que d'autres Auteurs ont pourtant diſtingués des biſons à laine, & qui n'euſſent pas acquis en ſi peu de ſiècles, par la ſeule influence du climat, tous ces caractères que *Charlevoix* attribue à ſon bœuf du Canada. M. *Pennant*, à qui nous devons la première figure de ce bœuf muſqué, a cru pouvoir déclarer ſa figure pour le biſon d'Amérique des Auteurs, le même que le bœuf du Canada de *Charlevoix*, en ajoutant que le bœuf muſqué du même ne lui ſemble pas être d'une eſpèce différente. Je dois encore remarquer à ſon égard que les cornes décrites par M. *de Buffon*, pour celles du buſle du Cap de Bonne-Eſpérance (1), n'appartient pas, comme il le croit, à ce même bœuf muſqué d'Amérique. Il eſt certain, d'après les dimenſions, que ces cornes, quoique reſſemblantes à certains égards à celles de l'animal Américain, ſont celles du gnou d'Afrique, qu'on a vu tout naturellement dans la ménagerie du Prince d'Orange à la Haye, dont M. le Profeſſeur *Allemand* nous a donné une deſcription (2), & qui, loin d'avoir aucune affinité avec le bœuf muſqué, appartient plutôt, ſelon les obſervations dont M. le Docteur *Sparmann* m'a fait part, au genre des antelopes, dont il porte les caractères, joints à cette forme bizarre qui tient du cheval & du taureau. Cependant, on trouve une conformation très-approchante aux cornes des buſles du Cap, dont l'eſpèce eſt bien diſtincte du buſle d'Aſie, comme la figure qu'en donnera M. *Sparmann* le fera clairement connoître.

---

un autre bœuf, dont le cuir & la laine ont les mêmes avantages. — Voici ce qu'en dit M. *Jérémie* : « Entre la rivière Danoiſe & celle du Loup-Marin, il y a une eſpèce » de bœufs, que nous nommons bœufs muſqués, à cauſe qu'ils ſentent ſi fort le muſc, » que dans certaines ſaiſons il eſt impoſſible d'en manger. Ces animaux ont de très-» belle laine ; elle eſt plus longue que celle des moutons de Barbarie ; j'en ai fait des » bas plus beaux que de ſoie. Ces bœufs, quoique plus petits que les nôtres, ont » cependant les cornes beaucoup plus groſſes & plus longues ; leurs racines ſe joignent » ſur le haut de la tête, & deſcendent à côté des yeux, preſque auſſi bas que la gueule ; » enſuite le bout remonte en haut, ce qui forme comme un croiſſant. Il y en a de ſi » groſſes, que j'en ai vu, étant ſéparées du crâne, qui peſoient les deux enſemble » ſoixante livres. Ils ont les jambes fort courtes, de manière que cette laine traine toujours par terre lorſqu'ils marchent ; ce qui les rend ſi difformes, que l'on a peine de » loin à diſtinguer la tête. Il n'y a pas grand nombre de ces animaux, ce qui feroit » que les Sauvages les auroient bientôt détruits, ſi on en faiſoit faire la chaſſe ; joint à » ce que, comme ils ont les jambes très-courtes, on les tue, lorſqu'il y a bien de la » neige, à coups de lance, ſans qu'ils puiſſent fuir ».

(1) *Hiſt. Nat., vol.* XXIII, p. 252 *& ſuiv., planche* 41, *fig.* 4 & 5.

(2) *Hiſt. Natur. du Gnou, du grand Gerbo & de l'Hippopotame*, par M. Allemand, à Amſterdam, 1776. 4.

D'après les éclairciſſemens que la deſcription de M. *Pennant* & quelques notes priſes ſur une tête entière du bœuf muſqué, que j'ai vue dans le Muſæum de Londres, me fourniſſent, il n'eſt plus douteux que ces crânes ſinguliers que j'ai décrits dans le XVIIe *tome des Nouveaux Commentaires* de l'Académie (pag. 601, *tab.* 17), ſont effectivement ceux de ce bœuf muſqué de l'Amérique ſeptentrionale, dont les cadavres ont pu avoir été flottés ou arriver avec les glaces juſques ſur les côtes arctiques de la Sibérie, où ces crânes ont été trouvés. Je ne répéterai point ici la deſcription de leur forme ſingulière & de la poſition de leurs cornes, dont le caractère déciſif indique abſolument le même animal que *Charlevoix* décrit d'après M. *Jérémie*, & dont M. *Pennant* a fait graver le deſſin. Mais je dois remarquer que la douceur & l'abondance de laine, que le premier attribue à cet animal, ne s'accordent guère, ni avec la tête que l'on conſerve à Londres, ni avec la figure de M. *Pennant*. Cette dernière eſt preſque raſe & dégarnie de poils; & la tête que j'ai examinée eſt couverte d'un gros poil roide & noir d'une longueur conſidérable. Cette même tête a pourtant, ainſi que la figure du célèbre Auteur Anglois, ces cornes dont les expanſions plates & meurtries par les efforts de l'animal couvrent tout le front & ne ſont ſéparées que par un ſillon aſſez étroit, dont les corps applatis ſe rabattent au-deſſus des orbites ſur les côtés de la tête, & dont la tête enfin ſe recourbe en croiſſant: ce qui répond auſſi bien à la deſcription de M. *Jérémie*, qu'aux crânes trouvés ſur nos côtes de Sibérie. Il ſe pourroit pourtant que l'animal eût ſur le reſte du corps cette laine précieuſe dont la tête n'offre aucune trace, & que la mûe le dégarnît de poil, comme il arrive au dromadaire, & le rendît en été tel que la figure de M. *Pennant* le repréſente. Des obſervations ultérieures & plus exactes éclairciront ces doutes, & juſtifieront peut-être ce point de la deſcription communiquée au P. *Charlevoix*. En attendant, nous en ſavons aſſez pour décider que ſon bœuf muſqué forme une eſpèce très-diſtincte du biſon, du taureau & du bufle, & doit être comptée pour la quatrième de ce genre, & pour un des quadrupèdes particuliers de l'Amérique, comptables parmi les plus grands animaux de ce continent.

Pour le *bufle* d'Aſie, nous n'en connoiſſons pas mieux *l'état ſauvage*, que celui du chien & de l'onagre n'avoit été connu. Il me paroît que la plupart des Voyageurs, qui ont parlé des bufles ſauvages, n'ont vu que des troupeaux de bufles domeſtiques errans ſans Paſteurs & toujours farouches. Il n'y a que Kolbe qui ſemble avoir parlé de bufles vraiment ſauvages, mais d'une race de bufles roux, qui certainement, comme je viens de le dire, doit être conſidérée comme une eſpèce particulière & toute différente du bufle d'Aſie. Les montagnes élevées du Tybet & du nord de l'Inde, ſont vraiſemblablement la patrie de la race ſauvage des bufles devenus domeſtiques aux Indes, à la Chine, en Perſe & dans l'Aſie mi-

neure, d'où ils ont été transplantés en Egypte, en Barbarie & dans les parties méridionales de l'Europe. Dans ces climats chauds, le bufle domestique a presque entièrement perdu son poil, à quelques restes près, qui semblent indiquer que cet état n'est pas celui de l'animal sauvage. Aussi, paroît-il par la description que M. *Pennant* a donnée d'un petit bufle qu'on montroit à Londres (1), qu'il existe aux Indes une race de bufles très-couverte de crins, qui vraisemblablement approche de l'état sauvage. Enfin, j'ai trouvé tant de ressemblance entre le bufle domestique, tel que nous le connoissons, & ce bétail du Tybet & de la Tartarie, dont M. Gmelin l'oncle a donné une description imparfaite (2) sous le nom de *vaccæ grunniens*, qu'il ne me reste plus de doute sur l'identité de ces deux animaux & leur origine d'une même tige sauvage, laquelle, selon les Voyageurs & le rapport de Mongols, doit avoir plus de ressemblance avec la race domestique du nord, & différer sur-tout par le poil de celle qui s'est formée dans le climat méridional.

M. le Comte *de Buffon*, en donnant l'essentiel de la description de *Gmelin* dans une des notices qu'il a placée à la fin du dernier *volume* de son *Histoire Naturelle*, soupçonne ce bétail du Tybet devoir être de la race du bison. Il en auroit jugé autrement, si la description sur laquelle il s'est fondé, avoit été plus circonstanciée, ou la figure de *Gmelin* moins mauvaise. Ce sera donc un service rendu à la Zoologie, de suppléer à l'une & à l'autre, & de rectifier l'idée qu'on doit se former de ce bétail, que je nommerai bufle à queue de cheval, & dont la race sauvage est connue au Tybet sous le nom de *yak* (3).

Aelien est le seul des Anciens qui ait fait mention de ces bufles, & qui même en donne une idée fort juste (4). Le *poëphagus*, sur lequel il nous a fait un conte d'après d'autres rapports, est le même animal, sans que ce Compilateur paroisse s'en être douté (5). D'entre nos Voyageurs Européens, *Marc Paul* & *Rubruquis* sont les plus anciens qui aient pé-

---

(1) *Synops os. quadr.*, pag. 8, planc. II, fig. 1.

(2) *Novi Commentarii*, Petropol., vol. V, p. 339, tab. VII.

(3) *Georgi Alphabetum Tybetan.*, pag. 212.

(4) *Aelian. de animal., lib. XV, cap.* 14, *verſ. Gallii.* « *Adferunt Regi ſuo Indi* » *animantes diverſas: ut .... boum genera duo, quorum alii ad curſum velociſſimi* » *ſunt; alii perquàm feri; & ex his hobus (eorum caudis) etiam muſcaria faciunt.* » *Corpore omninò nigri ſunt, caudas verò egregiè albas habent* ».

(5) Id. ib. lib. XVI, *cap.* 11. « *Poëphagus Indicum animal, duplo quàm equus major,* » *ſpiſſiſſimâ caudâ & nigerrimâ præditus eſt: humani pili ſubtilitatem ejus ſetæ vin-* » *cunt. Permagni eas ideò Indiæ mulieres æſtimant, quòd eis ipſis crines ſuos pulcher-* » *rimè implicent & devinciant. Ad bina cubita ſingulæ ipſius ſetæ longitudine procedunt,* » *& ex unâ radice circiter triginta ſimul, thyſanorum inſtar exoriuntur* ».

Il le décrit dans la suite comme un animal timide, qui ne se décide à la résistance qu'à la dernière extrémité, & qui alors s'accule contre les broussailles pour cacher sa queue.

nétré juſqu'à cette partie de l'Aſie qui produit cet animal, & tous les deux en font mention. Le premier (1) place à l'orient du Tangout, entre les Royaumes de Cergouth & Kathai, une race de bufles ſauvages d'une très-grande taille, comparable à celle de l'éléphant, garnie de crins blancs & noirs, de la longueur de trois palmes, dont on a formé une race domeſtique très-robuſte. Ces animaux ſemblent avoir été plus communs chez les Mongols du temps de *Rubruquis* (2), qu'ils ne le ſont aujourd'hui puiſqu'on n'en trouve que chez les Princes Mongols & dans les troupeaux des plus riches de ces Nomades. Un autre Voyageur ancien (3) en a parlé très-pertinemment. Mais le Jéſuite *Gerbillon* (4), dans un de ſes voyages de Mongolie, les remarque comme quelque choſe d'extraordinaire; & l'Envoyé *Yſbrand-Ides* n'en donne aucun éclairciſſement, quoiqu'il ſoit le premier qui en ait publié une figure (5). Une autre figure de cet animal ſe trouve dans quelques exemplaires de l'Ouvrage de Witſen (6), & cet Auteur en traite fort au long. Il rapporte les différens uſages auxquels on emploie les queues toutes blanches de quelques uns de ces bufles, tant pour cette eſpèce d'étendart des Orientaux, connu ſous le nom de queue de cheval, dont l'uſage eſt très-ancien aux Indes & commun aux Perſans & aux Turcs (7), que pour l'ornement des éléphans & chevaux, dont *Bernier* & d'autres Voyageurs ont fait mention (8), ainſi que pour le chaſſe-mouches des Indiens, déjà connu du temps d'*Aelien*. *Witſen* eſt d'ailleurs le ſeul qui parle d'une eſpèce de bezoard de la groſſeur d'un œuf d'oie, très-

(1) M. Paul Venet, *de Regionibus Orient.*, lib. 1, cap. 62, en parle comme d'animaux employés au labourage & à porter des fardeaux; & *Rubruquis* dit auſſi que les Mongols s'en ſervoient pour le tranſport de leurs tentes & bagages.

(2) *Voyez Hiſt. génér. des Voyages*, tom. VII.

(3) *Nicolo di Conti*, Vénitien, dans la Collection de Ramuſio, vol. 1, p. 340, 6. Il eſt dit que, dans le Royaume de Mangi, qui eſt entre le Tybet & la Chine: « *Nell' ultima parte di queſto Paeſe, verſo il Catayo, ſi trovano Buoi bianchi e neri, e » quelli ſon più pregiati, che naſcono con i crini e la coda di cavallo; mà quelli che hanno » i crini più ſpeſſi e più ſottili leggieri come una penna, e lunghi che arrivano inſino » ai piedi, ſono ſtimati a peſo d'argento: perchè di queſti tai crini ne fanno ventagli, che » adoperano ſolamente in ſervitio de gl' Idoli e de i Rei. Ne fanno ancora d'eſſi fiocchi » incaſtrati in oro e in argento, e gli mettono ſulle groppe di cavalli dove s'pargen » doſi vengono a coprir tutta la groppa; & appreſſo gli attaccona al collo, dal quale pen- » dendo adornano il petto; & ancora i Cavalieri gli portano in cima delle lancie, in ſegno » di gran nobiltà* ».

(4) Du Halde, tom. IV, pag. 281.

(5) Voyage d'Yſbrand Ides, édit. Hollandoiſe, p. 41. Cette figure pèche par la forme trop alongée de la tête, & par le dos trop uni.

(6) *Witſen no d en Ooſt-Tartarye*, édit. 2e, vol. 1, p. 66, 258 & 342.

(7) C'eſt, ſelon *Bellon*, ces mêmes queues de vaches que les Turcs emploient dans leurs armées. Voyez Obſerv. au ſecond Liv., chap. 92.

(8) Voyage de Fr. Bernier au Mogol, tom. II, pag. 42.

eſtimé des Orientaux, qui doit ſe trouver quelquefois dans l'eſtomac de ces animaux.

Les Chinois qui ſe ſervent du crin blanc de ces bufles, teint d'un beau rouge, pour former les houpes dont ils ornent leurs bonnets d'été, en ont introduit la race dans leurs pays (1); mais ils tirent la plus grande partie de ce crin du Tybet, où les Marchands de l'Inde & de la Perſe viennent auſſi en faire emplette, & renchériſſent ſur-tout les queues de ces bufles, dont le prix varie ſelon la longueur & la beauté du crin, qui joint à la fineſſe & au luſtre de la plus belle ſoie, une roideur élaſtique approchante du crin de cheval. Celles d'entre ces queues qui ont plus d'une aune ſont les plus eſtimées. *Grew* en décrit une de la Société de Londres, qui avoit un crin gris de cinq quarts d'aune de longueur (2), ſelon M. *Pennant* (Sin. pag. 5): on en conſerve une autre toute blanche de ſix pieds dans le Muſæum de Londres.

Il paroît que cette race domeſtique de bufles à queue de cheval varie à pluſieurs égards. Witſen dit qu'il en naît chez les Mongols de roux & de noirs, & qu'on y trouve des vaches qui ont les cornes blanches comme l'ivoire. Au Tybet & chez les Mongols on râche de multiplier ſur-tout la variété qui naît avec la queue & l'arrière train, ou quelqu'autre partie du corps blanche, parce que ce ſont les crins & queues blanches ſuſceptibles de teinture, qui ſont les plus recherchés dans le commerce. Celle que M. *Gmelin* eut pour ſa deſcription avoit l'échine & la queue toute blanche, avec des cornes longues, minces, recourbées, ſans arêtes ni applatiſſemens, comme je m'en ſuis aſſuré ſur le crâne du même individu, qui eſt encore conſervé dans le cabinet de l'Académie. Witſen dit au contraire qu'en Daouries les mâles de ces bufles portent de très-grandes cornes applaties & courbées en demi-cercles, dont on ſe ſert pour la fabrication des arcs. Selon *Rubruquis*, les Tybétains leur coupent les cornes; pour moi je n'ai vu que des individus ſans cornes dans les deux ſexes, tels que je vais les décrire, & que la Xe. *planche* faite ſur le deſſin d'un bufle mâle adulte en peut donner.

Je ſuis redevable de l'animal qui m'a ſervi pour cette deſcription, à M. *de Bril*, Lieutenant-Général, ci-devant Gouverneur d'Irkoutzk, qui fit tuer à ma prière un de ces deux mâles, qu'il avoit reçu jeune avec quelques vaches, d'un Chef Mongol, Sujet des Chinois. On nourriſſoit ces animaux depuis trois ans, lorſque je le vis à Irkoutzk au printemps 1772.

Les vaches venoient alors de produire pour la première fois chacune un veau femelle, dont l'un avoit le bout de la queue blanc, quoiqu'il

(1) Nieuhof Légation. Batav., édit. lat., part. II, pag. 108.
(2) *Muſæum Regalis Societatis*, pag. 26.

n'y eût aucune trace de cette couleur dans les adultes. D'ailleurs, ces veaux étoient couverts d'un poil crêpu, rude & noir, ſemblable à la toiſon d'un chien barbet; & quand je les vis trois mois après leur naiſſance (en Juillet), il leur venoit déjà de long crins à la barbe, à la queue & au-deſſous du corps. Ils étoient plus vifs & plus inquiets que des veaux ordinaires, & bondiſſoient avec une ſorte de légéreté. Les adultes avoient conſervé un caractère de férocité, qui ne permettoit point qu'on en approchât de fort près. Ils n'étoient qu'indifférens pour leurs ſurveillans; mais ils ne pouvoient ſouffrir les étrangers. Le moindre éclat des habits, ſur-tout la couleur jaune ou rouge, leur échauffoit la bile; & approcher des veaux étoit ſe faire attaquer avec furie par les vaches. Pour premier ſigne de colère, ces bufles ſecouent leurs corps, relèvent & agitent la queue & lancent des regards menaçans: ils ſont d'autant plus à craindre, qu'ils ont les mouvemens bruſques & la courſe aſſez rapide. Malgré ce naturel farouche, ces bufles ſe mêloient volontiers aux troupeaux de vaches domeſtiques, & l'on a vu les mâles couvrir celles-ci, quoique les taureaux ordinaires ne vouluſſent jamais rendre cette politeſſe aux bufles femelles. Les accouplemens des premiers n'ont pourtant rien produit, peut-être parce qu'ils n'avoient pas été complets & ſuivis. Les mâles de ces bufles à queue de cheval approchent de leurs femelles la tête étendue en avant, la bouche béante à la maniere des bufles ordinaires, & la queue levée: ils ſont extrêmement lourds & lents à s'accoupler.

Ces animaux n'aimoient point la chaleur d'été, quoiqu'aſſez médiocre dans le climat où je les ai obſervés: ils l'évitoient en cherchant l'ombre, ou ſe plongeant dans les mares d'eau qui étoient à leur portée, & y reſtoient des heures entières après s'être repus. C'eſt à cauſe de cette propriété, qui les rapproche encore des bufles ordinaires, que les Chinois leur ont donné le nom de *ſi-nijoû* (vache qui ſe lave): Ils nagent tout auſſi bien que le bufle ordinaire; & ſortis de l'eau, ils frottent & ſecouent ſouvent tout le corps. Je les ai vus, comme par amuſement, s'exercer à fouiller de leur tête les lieux eſcarpés des bords d'un petit lac. Lorſqu'ils ſe couchent, ils ploient les genoux antérieurs, & ſe jettent du train de derrière rudement ſur le côté gauche. Les deux ſexes n'ont d'autre voix qu'un grognement ſemblable à celui du cochon, mais grave & monotone, qui ſemble abſolument leur être naturel. Les mâles le répètent moins ſouvent que les vaches, & les veaux ne le font entendre que rarement. Quelques relations attribuent un ſemblable grognement à l'urus de Lithuanie.

Nos bufles à queue de cheval n'excédoient pas la taille d'une petite vache domeſtique. Ils reſſemblent par la forme & le port de la tête au bufle ordinaire: ils ont de même le muſeau plus court, plus convexe & plus gros par le bout, que le taureau domeſtique; ce bout griſonne tout autour des narines & de la bouche. L'ouverture ovale des narines eſt moins oblique & preſque tranſverſale: les lèvres ſont très-épaiſſes & pendantes; &

à celle de deſſus, il y a un eſpace nud, qui répond à l'entre-deux des narines. Le ſommet de la tête s'élève en boſſe entre les oreilles, tout couvert d'une touffe de gros poils crêpus. Du milieu du front le poil ſe diſperſe en rayonnant; & deux autres épis ou étoiles, dont la poſition eſt variable, ſe trouvent plus avancés ſur le muſeau qui eſt parfaitement liſſé. Les oreilles grandes & larges ſont toutes hériſſées de poil, & dirigées en bas ſans être pendantes. L'encolure des mâles eſt beaucoup plus groſſe que celle des femelles: le dos forme une boſſe à l'endroit des épaules, qui ne paroît conſidérable qu'à cauſe d'une touffe de poils crêpus, laquelle s'alonge ſur le cou en forme de crinière, & ſe perd à quelque diſtance de la nuque. Le reſte du dos & les côtes du cou ſont revêtus d'un poil aſſez court & liſſe en été, plus fourni & hériſſé en hiver. Ce poil affecte une direction contraire à ce qui s'obſerve ordinairement dans les animaux: comme dans le zèbre, il ſe forme à l'endroit de l'os ſacrum un épi rayonnant, d'où le poil eſt couché en avant le long de l'épine du dos juſqu'aux épaules; & cette bande eſt ordinairement entremêlée de poils cendrés, & devient dans quelques individus toute blanche, comme la figure de *Gmelin* l'indique. Tout le deſſous du tronc & le gros des quatre jambes, produit des crins extrêmement touffus de plus de demi-aune de longueur, qui pendent juſqu'à mi-jambes & forment une eſpèce de barbe ſous le cou. Le tronçon de la queue n'eſt viſible qu'à la baſe, qui eſt recouverte d'un poil plus court juſqu'à un demi-pied du corps; tout le reſte eſt caché par des crins qui ont juſqu'à 2 pieds de long, & forment une houpe bien plus touffue & plus groſſe que les queues des chevaux les mieux garnies. Toute la partie inférieure des jambes, qui ſont à proportion auſſi groſſes au moins que celles du bufle ordinaire, eſt revêtue d'un poil liſſe & roide. Un eſpace triangulaire entre les jambes antérieures & le thorax, porte auſſi du poil liſſe, mais plus doux. Les ſabots, ſur-tout aux pieds de devant, ſont conſidérablement grands & ſemblables en tout à ceux du bufle, ainſi que les ergots très-ſaillans convexes au dehors, excavés aux faces oppoſées.

Le bufle à queue de cheval, dont j'ai fait la diſſection, meſuré, avoit depuis le bout du muſeau juſqu'à l'anus 6 pieds 9 pouces, meſure de Paris: la plus grande longueur de ſa tête s'eſt trouvée de 1′ 11″ 8‴; le tronçon de la queue avoit 1′ 6″ 6‴, les oreilles 6″ 3‴. Il avoit quatre papilles rangées ſur une ligne tranſverſale entre le ſcrotum & le prépuce, lequel formoit une groſſe éminence à la diſtance de 12″ 9‴ du ſcrotum, ſans que la trace de tout le reſte de la verge, qui eſt de 3′ 3″, ſoit extérieurement viſible. Le ſcrotum dénué de poil étoit formé d'une peau noire & ridée, qui borde auſſi l'ouverture de l'anus. Les creux des aînes étoient auſſi nuds, mais d'une peau blanchâtre.

On n'a pu remarquer dans les viſcères aucune différence notable d'avec les parties du bufle commun. La longueur du canal inteſtinal étoit

d'environ

d'environ 130 pieds. Les excrémens ſe forment en pelottes d'une conſiſtence moyenne entre ceux de la vache ordinaire & du cheval. Ce bufle du Tybet a quatorze paires de côtes & autant de vertèbres dans la queue. Le crâne de la variété deſtituée de cornes, que j'ai examiné, avoit de particulier, que l'occiput & la partie voiſine des pariétaux formoient une boſſe oſſeuſe convexe, très-ſaillante & ſolide dans toute ſon épaiſſeur, produite par l'accumulation de la matière oſſeuſe au défaut des cornes. Cette boſſe fut cauſe qu'on eut bien de la peine à tuer l'animal par des coups de haches réitérés qu'on lui appliqua ſur la tête. Aelien a très-bien remarqué que ceux d'entre les bœufs domeſtiques qui manquent de cornes, ont toujours la ſubſtance du crâne plus épaiſſe & plus ſolide (1): le front au-deſſous des orbites étoit plat dans cet animal, & les os des mâchoires ne ſembloient différer de ceux du bufle commun, que par une largeur encore plus conſidérable vers les bouts, le chanfrein ayant la même convexité. Les dents de devant étoient au nombre de huit, toutes d'une largeur conſidérable & preſqu'égales, à l'exception de la plus extérieure de chaque côté: elles étoient mal affermies dans leurs alvéoles, & leur largeur collective étoit de 3″ 8‴. Les molaires étoient au nombre de ſix dans chaque rang, qui ſe joignoient par dentures: celles du deſſous avoient des foſſettes, & la première étoit la moindre de toutes & ſans applatiſſement ſur ſa couronne. Ainſi le nombre des dents étoit de trente-deux: le palais ſe trouvoit ſillonné de douze rides tranſverſales, dont les douze premières comme crénelées; la chair de l'animal que j'ai diſſéqué s'eſt trouvée auſſi coriace & d'un auſſi mauvais goût que l'eſt ordinairement celle des bufles adultes.

Gmelin eſt le premier qui ait parlé d'une *variété* beaucoup *plus grande* dans la race domeſtique de ces *bufles à queue de cheval*, laquelle, ſelon lui, porte le nom de *ghaïnouk*, parmi les Mongols & les Calmoucs qui habitent les monts Altaïques, & qui doit encore différer par ſa queue dégarnie de crins par le bout, de la petite variété appellée *ſarlyk*, en langue Mongole, que nous venons de décrire. Le nom de khaïnouk ou *ghaïnouk*, eſt très-connu de tous nos Calmoucs, & ſouvent répété dans ceux d'entre leurs livres ſacrés qui traitent des cérémonies funèbres. Mais les plus intelligens d'entre leurs Prêtres, ceux même qui avoient vécu dans le grand déſert entre le Tybet & la Sibérie, m'ont aſſuré que l'on ſe ſert indifféremment du nom de ghaïnouk & de ſarlyk, pour la grande & la petite variété, la première étant la race originaire du Tybet, & l'autre déchue de ſa grandeur primitive par l'influence du climat moins convenable dans la Mongolie. Ce n'eſt que par accident qu'on leur trouve quelquefois l'extrémité de la queue ou quelqu'autre partie du corps raſe

(1) Aelian. Hiſt. anim. lib. XII, cap. 20.

& dégarnie de poils. Auſſi tous les Calmoucs opinent que la grande variété du ghaïnouk ou yak du Tybet, ſauvage auſſi bien que domeſtique, ne diffère des bufles ras de Perſe, que l'on nourrit à Aſtracan, que par le crin, dont elle eſt auſſi garnie que notre petite variété. M. *Stewart*, qui vient de donner un récit curieux d'une miſſion faite au Tybet par la Compagnie Angloiſe des Indes orientales (1), parle des bufles à queue de cheval du Tybet, comme étant généralement plus gros que les taureaux domeſtiques, ſans boſſe, à petites cornes & couverts d'un crin fort long, ſouvent tout argenté. Il nous apprend que les Tybétains ont tranſféré à ce bétail, dont les queues y font un article de commerce conſidérable, la vénération religieuſe que les Indiens paient à la vache ordinaire; ce qui s'accorde avec ce que j'en ai appris des peuples Mongols adonnés à la ſuperſtition du Tybet, & par leurs livres religieux. Au reſte, les Calmoucs conviennent que cet animal n'étoit pas ſauvage dans les montagnes que leur horde occupoit. Quelques Tartares Occidentaux, voiſins de l'Irtiche, m'ont bien aſſuré qu'il exiſtoit dans la grande chaîne Altaïque des bufles ſauvages nommés *ſoûghôum* dans leur langue, dont ils faiſoient un portrait ſemblable en tout à notre bufle à queue de cheval: mais il eſt plus que probable que ſi cette race ſe trouve effectivement ſauvage dans les endroits qu'ils indiquent, elle dérive de tels individus domeſtiques conſacrés par les Lamas, & lâchés, comme anathêmes, avec d'autres bétails, aux environs de la montagne ſacrée de Boghdo, qui eſt comme le centre de la grande chaîne Altaïque, & au Génie de laquelle on conſacroit ces troupeaux par motifs de religion. Il eſt avéré que tant que la grande horde Calmoucque occupoit ſon ancien domaine, les environs de la montagne fourmilloient de troupeaux de chevaux, de bêtes à cornes & même de chameaux devenus ſauvages, auxquels perſonne que les Prêtres n'oſoit toucher.

Si jamais un Voyageur Naturaliſte vient à pénétrer dans le Tybet par la voie de l'Inde, il ſeroit à ſouhaiter qu'il nous procurât une connoiſſance plus exacte du yak ſauvage de ce pays, de ſon naturel, de ſes rapports avec le grand bufle domeſtique des pays méridionaux, des variétés dans la race domeſtique au Tybet, & de celles qu'on obſerve parmi les bufles de l'Inde.

La planche I repréſente le bufle à queue du cheval.

---

(1) Philoſophical Tranſactions, vol. LXII. 1777, part. II, p. 478.

EXPÉRIENCES

Sur les Sels ſédatif, nitreux, marin & acéteux, par leſquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a juſqu'à préſent conſidérés comme étant de même nature; par M. CADET DE GASSICOURT, *Membre du Collège de Pharmacie, ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, de l'Académie des Sciences, de celles des Curieux de la Nature, de Lyon & de Toulouſe.*

M. BARON eſt le premier qui ait conclu de ſes expériences, que le ſel ſédatif eſt tout formé dans le borax; & que les acides minéraux & végétaux ne ſervent uniquement qu'à le dégager de la baſe alkaline du ſel marin; c'eſt aujourd'hui le ſentiment le plus généralement adopté: mais avant ce célèbre Chymiſte, Beker, Geoffroi, Bourdelin & pluſieurs autres, s'étoient formé une autre théorie ſur la nature ſingulière de ce ſel minéral. On croyoit que le borax étoit compoſé de deux ſubſtances, d'une terre vitrifiable & de la baſe du ſel marin: lorſqu'on décompoſoit le borax par un acide quelconque pour en retirer le ſel ſédatif, on jugeoit alors qu'une partie de l'acide s'engageoit dans la terre vitrifiable du borax d'où réſultoit le ſel ſédatif, & que l'autre portion d'acide s'uniſſoit à la baſe alkaline du ſel marin pour former un ſel neutre qui varioit ſuivant la nature de l'acide dont on s'étoit ſervi. La reſſemblance que M. Baron reconnut entre tous les ſels ſédatifs, le perſuada plus que jamais, qu'ils exiſtoient entièrement dans le borax, puiſqu'en les combinant ſéparément avec la baſe du ſel marin, il en réſultoit du borax qui lui paroiſſoit ne différer en rien du borax ordinaire. Des expériences auſſi ſéduiſantes devoient néceſſairement changer la théorie qu'on avoit adoptée avant M. Baron. M. Bourdelin dit à ce ſujet, dans un de ſes Mémoires, que M. Baron, en excluant la terre vitrifiable qu'on admettoit avant lui dans le borax, nous a ôté les foibles reſſources que nous avions pour nous rendre raiſon à nous-mêmes de la compoſition du ſel ſédatif, & que nous ſommes réduits aujourd'hui à avouer que nous ignorons la compoſition de ce ſel, & que nous ne pouvons avoir à ce ſujet que des ſoupçons & des conjectures.

Suivant un Chymiſte moderne, nos incertitudes ſur la nature & la compoſition du borax pourroient être aiſément levées: il prétend que le ſel ſédatif eſt l'acide phoſphorique combiné avec l'alkali marin, & que lorſque ce ſel eſt mêlé avec partie égale du même alkali, il en réſulte

du borax. Je ſuis bien du ſentiment de ce Chymiſte ſur l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif; je crois l'avoir parfaitement démontré dans les Mémoires de l'Académie de 1766: mais je ne penſe pas de même ſur l'exiſtence de l'acide phoſphorique dans le borax; j'ai plus lieu de préſumer que c'eſt l'acide marin qui eſt l'acide primitif de ce ſel minéral; & j'ai déjà prouvé la préſence de cet acide dans le ſel ſédatif, puiſqu'en le combinant avec le mercure précipité *per ſe*, & à la faveur d'un excès d'acide, j'ai obtenu par la diſtillation un véritable ſublimé corroſif. Ce même Chymiſte explique auſſi la cauſe de la couleur verte que le ſel ſédatif communique à la flamme de l'eſprit-de-vin par la vapeur jaune de l'acide phoſphorique, qui, en ſe mêlant à la couleur bleue de cette flamme, produit du vert: on n'ignore point que du mêlange de ces deux couleurs, il en réſulte conſtamment une couleur verte; mais ſans avoir égard à cette flamme bleue de l'eſprit-de-vin, on ſait que toutes les matières inflammables, telles que les linges & les filtres de papier qui ont ſervi à cette opération, donnent auſſi une flamme verte, qui ne diffère en rien de celle que donneroit un papier ſaupoudré de verdet. Ainſi, je perſiſte à croire que l'effet de cette flamme verte n'eſt dû qu'au cuivre, & que ſans ce métal on ne parviendroit jamais à faire du borax: je ſuis fondé à en tirer cette conſéquence, tant par le régule de cuivre que j'ai obtenu de la terre du borax, que d'après les moyens que j'ai employés pour parvenir à cacher le cuivre dans différentes ſubſtances ſalines de la même manière que je le ſoupçonnois être caché dans le borax: ces expériences m'ont conduit à faire une eſpèce de fondant, qui a la propriété de ſouder l'or, l'argent & le cuivre, mais dont le prix excéderoit de beaucoup celui du borax des Indes.

Nous devons à M. Lavoiſier une ſuite d'expériences intéreſſantes ſur l'acide du phoſphore; elles ſont inſérées dans le volume de l'Académie pour 1777. Il a reconnu que cet acide animal n'altéroit en aucune manière la flamme de l'eſprit-de-vin, & ne lui communiquoit point la couleur verte. J'ai voulu m'aſſurer par moi-même de ce fait, & voir ſi je parviendrois à faire du ſel ſédatif & du borax, en combinant l'acide phoſphorique avec la baſe du ſel marin, d'après les procédés indiqués par l'Auteur dont j'ai parlé précédemment.

J'ai pris à cet effet parties égales d'acide phoſphorique & d'eſprit-de-vin; j'ai mis le feu à ce mêlange, la flamme en étoit rouge & bleue: ſur la fin de l'ignition, j'ai toujours remarqué une couleur blanche mêlée de jaune, ce qui eſt bien oppoſé à la diſſolution du ſel ſédatif par l'eſprit-de-vin, qui offre ſur le champ une belle flamme verte & qui ſubſiſte tant que la liqueur brûle.

Le point le plus eſſentiel étoit de s'aſſurer ſi l'union de l'alkali marin avec l'acide phoſphorique fourniroit du ſel ſédatif: j'ai fait diſſoudre en conſéquence de l'alkali marin dans de l'acide phoſphorique; j'ai cru de-

voit conſerver à la liqueur un excès d'acide. Je l'ai fait évaporer juſqu'à ce que j'aie apperçu une pellicule; j'ai obtenu des cryſtaux en petites aiguilles; ils étoient d'un acide aſſez agréable: au bout d'un certain temps, ils ſe ſont liquéfiés, & la liqueur dans laquelle ils nageoient s'eſt toute convertie en une belle gelée tranſparente: j'en ai mis dans de l'eſprit-de-vin rectifié; elle n'a pu s'y diſſoudre, quoique je l'aie agitée. Cette eſpèce de gelée s'eſt précipitée au fond du verre ſous la forme d'une huile peſante; je n'y ai apperçu aucune marque de cryſtalliſation; la flamme de cet eſprit-de-vin n'a point donné de couleur verte. On voit par cette expérience que la combinaiſon de l'acide phoſphorique avec l'alkali marin, ne préſente aucun des caractères du ſel ſédatif.

Ne voulant omettre aucune des expériences indiquées par l'Auteur pour parvenir à faire du borax, j'ai combiné cette gelée acide avec autant d'alkali marin deſſéché: il s'eſt fait auſſi-tôt une vive effervescence; cette gelée a perdu ſa tranſparence, & a formé un mucilage blanc auſſi épais que celui qu'on obtiendroit de la gomme adragant. Ce mucilage étant repoſé, a repris peu de temps après ſa première tranſparence; je l'ai trouvé le lendemain tout converti en cryſtaux, dont pluſieurs vus au microſcope paroiſſoient octaëdres. Ce ſel a une très-légère ſaveur de ſel marin: on y diſtingue auſſi un peu de l'amertume du tartre vitriolé. Ces cryſtaux ne ſont point avides de l'humidité de l'air; ils bouillonnent ſur les charbons ardens, & s'y vitrifient plus promptement que le borax à raiſon de cette grande fuſibilité. J'ai été curieux de voir s'il ſeroit propre à ſouder les métaux. J'en ai donné à M. Maillard, célèbre Jouaillier: il a opéré devant moi avec ce ſel ſur deux plaques d'argent fin, avec de la ſoudure au ſix, au quatre & au tiers: les ſoudures au ſix & au quatre ſe ſont bien fondues; celle qui étoit au tiers a été gréſillée, parce qu'il ne lui falloit pas une ſi forte chaleur qu'aux deux autres, inconvénient qui ne ſeroit pas arrivé avec le borax. Ce nouveau fondant paroiſſant plus dur au feu par ſes effets que le borax ordinaire, on ne pourroit s'en ſervir que pour de gros ouvrages, où l'on ſeroit obligé d'employer de gros paillons de ſoudure; mais ſi on en uſoit pour des ouvrages légers, où l'on ne mettroit que de petits paillons, l'Artiſte ſeroit dans le cas de fondre les parties foibles de ſa piece, à cauſe de la forte chaleur qu'exige ce fondant. Quoique ce ſel n'ait rien de la ſaveur du borax, il en a pourtant quelque caractère par ſa fuſibilité; mais il y a une ſi grande différence entre ces deux ſels, que j'oſe aſſurer qu'on ne parviendra jamais à faire du borax par ce procédé, en ce qu'il ne donne point de ſel ſédatif. D'ailleurs, ce fondant ne peut être conſidéré que comme un objet de pure curioſité: il ne pourroit jamais être à la portée des Artiſtes, à raiſon du prix du phoſphore; car, tout calcul fait, il reviendroit au moins à 24 liv. l'once, tandis que le même poids de borax ne coûte que 4 ſols.

Après avoir examiné les deux opinions précédentes ſur la nature du

borax & du ſel ſédatif, je vais rendre compte de mes expériences, qui prouvent que les ſels ſédatifs ne ſont point tout formés dans le borax.

Je n'ai pas cru néceſſaire d'indiquer dans ce Mémoire les moyens dont on ſe ſert pour tirer du borax les différens ſels ſédatifs par les trois acides minéraux; car l'acide nitreux & l'acide marin agiſſent ſur le borax à-peu-près de même que l'acide vitriolique. On en obtient également une auſſi grande quantité de ſel ſédatif, ſi on a eu l'attention d'y employer un excès d'acide; j'ai remarqué ſeulement que celui qui eſt fait par l'acide marin, ſe cryſtalliſe en plus belles lames que les autres. Il n'en eſt pas de même de l'action de l'acide du vinaigre ſur le borax; elle eſt beaucoup moindre: ils le décompoſent plus difficilement; auſſi en retire-t-on beaucoup moins de ſel ſédatif: c'eſt ce que je vais prouver par l'expérience ſuivante.

J'ai fait diſſoudre 2 livres de borax de la Chine dans une ſuffiſante quantité d'eau. J'ai ajouté à cette diſſolution ſept pintes de bon vinaigre diſtillé: j'ai cru alors avoir porté la liqueur au-delà du point de ſaturation; car elle rougiſſoit fortement le papier bleu, & elle avoit une acidité très-marquée, ce qui m'a déterminé à procéder à l'évaporation. J'ai retiré de la première cryſtalliſation 11 onces 1 gros de ſel ſédatif; ce ſel étoit tout en petites aiguilles. La deuxième cryſtalliſation a fourni 3 onces 2 gros de borax, qui n'étoit point décompoſé. La troiſième cryſtalliſation a donné 7 onces de cryſtaux, ſemblables à ceux qu'on ſe procure avec l'alkali marin, lorſqu'il eſt neutraliſé par l'acide du vinaigre. En pourſuivant l'évaporation, j'ai retiré encore 3 onces des mêmes cryſtaux très-adhérens au vaiſſeau, & dont l'adhérence étoit due à pluſieurs cryſtaux de borax qui y étoient confondus: je me ſuis déterminé à diſſoudre ces derniers cryſtaux avec la portion du borax qui n'avoit point été décompoſée; j'ai mêlé à cette nouvelle diſſolution l'eau mère que j'avois ſéparée de ces cryſtaux, à laquelle j'ai remarqué un goût de borax aſſez ſenſible; j'ai verſé ſur le tout une pinte de vinaigre diſtillé avec 2 onces de vinaigre radical, & cela dans l'intention de chercher à décompoſer cette dernière portion du borax: cette addition de vinaigre diſtillé & d'acide radical qui ſe faiſoient vivement ſentir dans le mélange, n'y a produit aucun changement, & il a été mis en pure perte; car en procédant à l'évaporation, j'en ai retiré des cryſtaux de borax à-peu-près dans les mêmes proportions. Il y a tout lieu de préſumer que le peu d'action de l'acide radical du vinaigre ſur cette derniere portion de borax, eſt due au principe huileux & inflammable de cet acide; & à la partie graſſe que l'eau mère contenoit; d'après les inconvéniens qu'on éprouve dans cette opération, on doit néceſſairement préférer les acides minéraux à l'acide végétal, pour tirer du borax le ſel ſédatif.

Expériences ſur le Sel Sédatif acéteux.

Expérience Iere. J'ai peſé une once de ce ſel avec autant de nitre purifié; j'en ai fait un mêlange, que j'ai mis à diſtiller dans une cornue de verre. La première liqueur qui a paſſé avoit une odeur de vinaigre très caractériſée. Lorſque le ſel ſédatif a commencé à ſe ſublimer, j'ai apperçu des vapeurs jaunes qui s'élevoient & qui ſont devenues très-rutilantes: elles avoient une odeur très-marquée d'acide nitreux, qui empêchoit d'y reconnoître l'odeur acéteuſe qui s'eſt montrée d'abord: la liqueur étoit du poids de 4 gros; elle étoit fort acide. Il eſt néceſſaire à cette occaſion d'obſerver que la décompoſition du nitre ne s'opère qu'à l'inſtant de la ſublimation & de la vitrification du ſel ſédatif. Tous les ſels ſédatifs agiſſent de la même manière ſur le nitre & ſur le ſel marin. M. le Veillard, dans un très-bon Mémoire lu à l'Académie, a prouvé que le verre en poudre, même le ſable, dégagent l'acide nitreux de ſa baſe; d'où je préſume fortement que la décompoſition du nitre par les ſels ſédatifs n'eſt produite que par la même cauſe, & à la faveur de la vitrification du ſel ſédatif.

Expérience II. Pour conſtater cette cauſe, j'ai mis dans une cornue de verre un pareil mêlange de nitre & de ſel ſédatif acéteux; je l'ai tenu pendant plus de ſix heures dans un bain-marie continuellement bouillant: j'ai retiré une petite quantité d'un flegme ſenſiblement acide, d'une odeur ſemblable à celle du flegme qu'on tire de la diſtillation du ſel ſédatif. Le nitre n'y a ſubi aucune altération & n'a donné aucune vapeur nitreuſe.

La matière reſtante dans la cornue de l'expérience précédente, s'eſt trouvée du poids d'une once 3 gros 1 ſcrupule: on y diſtinguoit parfaitement la fraîcheur du nitre, & une légère ſaveur du borax: elle retenoit fortement une portion de nitre non décompoſé.

Ce compoſé ſalin, mis ſur un charbon ardent, n'y a point bourſoufflé & ne s'y eſt point vitrifié; & malgré la portion de nitre qu'il recéloit, il n'a point fuſé ſur le charbon. J'ai verſé ſur ce compoſé de l'huile de vitriol; il n'y a point eu de chaleur dans le mêlange: il s'en eſt élevé auſſi-tôt des vapeurs nitreuſes, qui ont beaucoup augmenté lorſque je l'ai échauffé.

Dans un autre Mémoire je prouverai que les borax régénérés diffèrent eſſentiellement entr'eux, & ſuivant l'eſpèce de ſel ſédatif dont on s'eſt ſervi. Je ferai voir auſſi que tous les ſels ſédatifs, ſans le concours de la baſe du ſel marin, peuvent ſouder également, ainſi que le borax, & qu'ils ſont tous capables de retenir avec force les matières les plus volatiles, ſans qu'on puiſſe les faire reparoître par les mêmes moyens dont on s'eſt ſervi pour les dégager.

Expérience III. J'ai fait diſtiller 1 once de ſel ſédatif acéteux, avec une demi-once d'eſprit de vitriol; j'ai obtenu 6 gros d'une liqueur acide, qui avoit une odeur de vinaigre très-ſenſible : elle a exhalé ſur une pelle rouge une odeur empyreumatique exactement ſemblable à celle du vinaigre diſtillé; effet que ne produit point l'eſprit de vitriol employé de la même manière. Cette expérience prouve certainement que l'acide de vinaigre étoit un des principes conſtituans de ce ſel ſédatif.

Expérience IV. En réfléchiſſant ſur la préſence de l'acide du vinaigre dans le ſel ſédatif acéteux, je me ſuis rappellé que lorſque cet acide eſt engagé dans une baſe alkaline, tel qu'il eſt dans la terre foliée du tartre, ſa combinaiſon avec l'arſenic m'avoit fourni une liqueur fumante arſenicale, qui enflamme les matières combuſtibles par le contact de l'air. Cette expérience ſingulière a été répétée par M. de Morveau, & ce célèbre Phyſicien a cru devoir donner à cette liqueur, le nom de phoſphore liquide arſenical. J'ai donc cherché à combiner l'arſenic avec le ſel ſédatif acéteux, pour juger ſi d'un pareil mêlange je n'obtiendrois pas quelques phénomènes de la même nature. J'ai fait diſtiller à cet effet 1 once de ſel ſédatif acéteux avec 4 gros d'arſenic: il a paſſé dans la diſtillation près de 4 gros d'une liqueur acide qui avoit une odeur légèrement empyreumatique, dans laquelle ſe faiſoit ſenſiblement reconnoître celle du vinaigre; cette liqueur, quoiqu'acide, a un goût fade qui excite un ptyaliſme continuel dû à une portion de ſel ſédatif arſenical qui y étoit tenue en diſſolution. Cette liqueur expoſée à l'air libre y avoit perdu entièrement ſon odeur acéteuſe; mais en y verſant quelques gouttes d'huile de vitriol, elle en a repris ſur-le-champ l'odeur; & dans l'inſtant de ce mêlange fait à froid, la liqueur a été auſſi-tôt toute convertie en belles lames de ſel ſédatif. On voit par-là toute l'influence qu'a l'acide vitriolique pour décider auſſi promptement la cryſtalliſation de ce ſel. Je n'ai apperçu aucun des phénomènes qui ſe paſſent dans la diſtillation de l'arſenic avec la terre foliée du tartre; cela vient ſans doute de la prompte fuſibilité du ſel ſédatif & de ſa voracité à retenir intimement avec lui toutes les ſubſtances les plus volatiles qu'on lui préſente; & la preuve en eſt ſi marquée dans cette expérience, que le réſidu de la diſtillation qui a abſorbé preſque tout l'arſenic, en donne à peine des indices lorſqu'on l'expoſe ſur un charbon ardent.

Expérience V. J'ai fait un mêlange d'une once de ſel ſédatif acéteux avec 4 gros de minium, dans l'intention d'examiner ſi par la fuſion je n'obtiendrois pas une réduction de cette chaux métallique, à raiſon du phlogiſtique du vinaigre qui exiſte dans ce ſel: j'ai été trompé dans mon attente. La fonte achevée, j'ai obtenu un verre de couleur de chryſolite, à la ſuperficie duquel j'ai apperçu quelques petits points de couleur bleue d'azur; je n'ai pas eu le moindre veſtige de réduction: ce ſel au contraire paroît contribuer à favoriſer la parfaite vitrification du minium, &

d'autant

d'autant plus que ſouvent dans ſa fuſion une partie de cette chaux ſe réduit d'elle-même ſans addition.

Expériences ſur le Sel Sédatif nitreux.

La diſſolution de ce ſel dans l'eau diſtillée, à raiſon de l'acide nitreux qu'il contient, ne produit aucun changement ſur les diſſolutions d'argent & de mercure faites par cet acide, tandis que la diſſolution du ſel ſédatif marin occaſionne dans l'une & dans l'autre un précipité très-abondant. Pour m'aſſurer de la préſence de l'acide nitreux dans ce ſel ſédatif, ce qui étoit mon objet principal, j'ai fait un mêlange d'une once de ſel ſédatif nitreux, avec 4 gros de ſel ſédatif vitriolique. J'y ai ajouté 2 gros d'huile de vitriol; j'ai vu à l'inſtant de la diſtillation des vapeurs jaunes s'élever de l'intérieur de la cornue, qui, en ſe condenſant dans le récipient, répandoient une forte odeur d'acide nitreux; ce qui confirme l'exiſtence de cet acide dans le ſel ſédatif.

Expériences ſur le Sel Sédatif marin.

Pour ſavoir de même ſi ce ſel participoit de l'acide marin, j'ai pris 1 once d'acide nitreux fumant, préparé à la manière de Glauber; j'ai fait bouillir une feuille d'or dans cet acide pendant ſept à huit minutes; j'ai étendu une portion de cette liqueur dans de l'eau diſtillée; j'y ai mis une feuille d'étain; elle n'a point coloré la liqueur: l'on eſt aſſuré par cette épreuve que cet acide n'avoit eu aucune action ſur l'or. J'ai ajouté à l'expérience un demi-gros de ſel ſédatif marin; la liqueur en bouillant a paſſé auſſi-tôt à une belle couleur jaune: mais comme j'appercevois que l'or n'étoit pas entièrement diſſous, j'y ai ajouté un autre demi-gros de ſel ſédatif marin; après deux ou trois minutes d'ébullition, la diſſolution a été entièrement achevée; j'en ai verſé quelques gouttes dans un verre d'eau diſtillée, & la feuille d'étain y a manifeſté-ſur-le-champ, une belle couleur pourpre très-foncée. Voilà donc une preuve très-ſenſible que l'acide marin eſt un des principes conſtituans de ce ſel ſédatif, & qu'il peut ſervir, de même que le ſel marin & le ſel ammoniac, à régaliſer l'acide nitreux. Cette diſſolution de l'or a donné, par l'évaporation, des cryſtaux de ſel ſédatif qui contenoient de l'or; mais ayant été lavés à pluſieurs eaux, & diſſous de nouveau, ils ont ceſſé d'indiquer la préſence de l'or.

Ce ſel ſédatif aurifique non lavé a été mis en fuſion dans une cornue; j'en ai obtenu un verre d'un brun foible & opaque: mais en regardant la lumière à travers, ſa tranſparence étoit d'un beau violet; on remarquoit à ſa ſuperficie quelques petites portions d'or qui étoient réduites. Ce verre ſalin diſſous à froid dans de l'eau diſtillée, lui communique

une belle teinte de pourpre : on peut partir de cette expérience pour juger de l'intime union de l'or avec la terre vitrifiable du ſel ſédatif.

J'ai procédé ſur la platine de même que ſur l'or ; une portion en a été diſſoute : mais l'effet de cette diſſolution n'eſt pas auſſi ſenſible que dans l'or.

Je dois avertir que les cryſtaux de ſel ſédatif marin, dont je me ſuis ſervi, étoient cryſtalliſés en belles lames : ils étoient ſolubles entièrement dans l'eſprit de-vin ; ils avoient été lavés à pluſieurs eaux, & enſuite égouttés & ſéchés entre des feuilles de papier gris : j'étois par conſéquent très-ſûr de la pureté de ce ſel.

Mais voulant porter plus loin mes expériences, j'ai pris 2 onces du même ſel ſédatif marin, que j'ai diſtillé dans une cornue de verre : il a paſſé dans la diſtillation près de 6 gros d'un flegme légèrement acide, qui n'avoit point cette odeur ſafranée qui caractériſe l'eſprit de ſel ; mais elle avoit celle qu'on remarque conſtamment dans le flegme de la diſtillation du ſel ſédatif vitriolique, qui reſſemble à l'odeur de la bougie échauffée dans les doigs. Ce flegme, avec la diſſolution d'argent, a formé ſur-le-champ une lune cornée très-abondante, ce qui conſtate de nouveau la préſence de l'acide marin dans ce ſel ſédatif.

J'ai fait diſſoudre ce ſel ſédatif vitrifié ; il avoit une légère ſaveur de ſel marin. J'ai ſéparé les premières cryſtalliſations ; j'en ai peſé 2 gros que j'ai ajoutés à 1 once d'acide nitreux fumant, dans lequel j'avois fait bouillir une feuille d'or : ce nouveau ſel a paru ne pas diſſoudre l'or. Néanmoins la liqueur avoit eu quelqu'action, car la feuille d'étain y a manifeſté une couleur pourpre ſenſible ; mais il s'en falloit bien qu'elle eût la même intenſité que dans l'expérience où l'or avoit été entièrement diſſous.

Quoique la fuſion ſemble changer la nature de ce ſel & le priver d'une portion de l'acide marin qui le conſtituoit, j'ai encore reconnu la préſence de cet acide dans ce dernier ſel, en en faiſant diſſoudre dans une diſſolution de cobalt par l'acide nitreux ; j'ai obtenu de cette opération une encre ſympathique qui préſente au feu ſur le papier des traces d'un vert céladon : on ſait que la cauſe de cette couleur n'appartient qu'au ſel marin ou à l'acide de ce ſel ; auſſi les autres ſels ſédatifs ne produiſent point cette couleur.

J'ai voulu auſſi examiner l'action de l'acide marin ſur le verre de la terre du borax ; & deſirant en même temps connoître ſi la baſe alkaline de ce ſel, ajoutée à cette expérience, ne contribueroit pas à la préſence du ſel ſédatif, j'ai peſé une demi-once de verre de borax qui avoit été bien porphyriſé. J'y ai verſé 4 onces d'eſprit de ſel fumant ; le mêlange s'eſt ſenſiblement échauffé, & a été converti tout en gelée en quelques minutes de temps. Il paroît que l'acide marin a une action prompte ſur

ce verre : cette gelée laiſſe une impreſſion ſtyptique & nauſéabonde. J'en ai fait diſſoudre une portion dans une ſuffiſante quantité d'eau diſtillée ; l'alkali volatil n'y a produit aucune nuance de couleur bleue qui puiſſe y faire reconnoître le cuivre que j'y ſoupçonnois : la flamme de l'eſprit-de-vin dans lequel on a diſſous de cette gelée, donne à peine la couleur verte. Dans pluſieurs expériences j'ai reconnu que les vapeurs blanches qui s'exhalent de l'eſprit de ſel fumant, s'oppoſent dans bien des cas à la préſence du cuivre, & ce n'eſt qu'à ce principe volatil qu'on peut en attribuer la cauſe ; ce que ne font pas les acides vitriolique & nitreux, car leur action ſur le verre de borax eſt toute différente : la couleur verte y paroît très-bien à la flamme de l'eſprit-de-vin.

Etant perſuadé que le goût ſtyptique & nauſéabond de cette gelée venoit du cuivre, j'en ai fait diſſoudre dans de l'eau diſtillée ; j'y ai trempé une lame d'acier poli, qui, en peu de temps, a été toute recouverte de cuivre, ce qui eſt une nouvelle preuve de la préſence de ce métal dans le borax.

Il me reſtoit à examiner ce que produiroit l'alkali marin ſur cette gelée : je l'ai liquéfié ſur un bain de ſable, après lui avoir fait éprouver trois ou quatre bouillons ; je l'ai verſé auſſi-tôt dans une diſſolution, prête à bouillir, d'une once de ſel de ſoude deſſéché & de 8 onces d'eau. Le mouvement d'effervescence étant paſſé, la liqueur ayant bouilli quelques inſtans, je l'ai filtrée, & de vert foncé qu'elle étoit alors, elle a pris une couleur jaune : cette liqueur miſe à évaporer, a donné des cryſtaux, qui, par leur configuration, reſſembloient parfaitement à ceux du ſel ſédatif ; ils étoient confondus avec beaucoup de cryſtaux de ſel marin. Pour les en ſéparer, j'y ai verſé une ſuffiſante quantité d'eſprit-de-vin qui les a diſſous ; cette diſſolution miſe à évaporer, a laiſſé dans la capſule 1 gros & demi de cryſtaux brillans, feuilletés, qui reſſembloient à une ſélénite talqueuſe par leur inſipidité, & en ce qu'ils n'avoient point la ſaveur ordinaire qu'on remarque dans tous les ſels ſédatifs. Le peu de ſuccès de cette opération ne m'a point découragé ; peut-être ne l'aurois-je pas tentée, ſi j'avois d'abord réfléchi que dans la vitrification de la terre du borax, une partie des principes qui lui ſont eſſentiels pouvoit en avoir été enlevée, & que le cuivre qu'elle recèle en étoit en partie détruit. D'après ces réflexions, je me ſuis déterminé à procéder dans les mêmes principes ſur la terre du borax. J'en ai peſé 1 once & demie que j'ai mêlée avec 2 onces & demie de ſel de ſoude cryſtalliſé ; après avoir deſſéché ce mêlange, je l'ai ſoumis à un feu de forge. Lorſque j'ai apperçu que la matière commençoit à vouloir ſe fritter vers les parois de l'intérieur du creuſet, je l'ai retirée du feu pour la mettre bouillir dans une ſuffiſante quantité d'eau ; j'ai verſé ſur le tout 4 onces d'eſprit de ſel fumant. J'ai continué à faire bouillir ; j'ai filtré enſuite la liqueur : j'ai eu par le refroidiſſement beaucoup de cryſtaux de ſel ſédatif très-réguliers & exempts

de ſel marin; la liqueur a continué de donner de pareils cryſtaux ſur la fin de l'évaporation. Je n'ai retiré que 2 gros de ſel marin des 2 onces & demie de ſel de ſoude employées à cette opération.

J'avois déjà fait connoître dans un autre Mémoire cette converſion de la baſe du ſel marin en ſel ſédatif, à l'aide ſeulement d'une portion de terre vitrifiable du borax qui avoit été attaquée par l'acide vitriolique.

Je crois donc pouvoir conclure de ces expériences, que tous les ſels ſédatifs ne ſont formés qu'à l'aide des différens acides dont on ſe ſert, & à la faveur de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable & métallique du borax, & que par conſéquent il doit y avoir, ainſi que je viens de l'établir, une différence eſſentielle entre tous les ſels ſédatifs, ſur-tout lorſqu'ils n'ont point paſſé à l'état de vitrification; car dans ce cas les trois acides minéraux paroiſſent changer de nature & ne préſenter qu'un même ſel. Dans le cinquième Volume des Mémoires préſentés à l'Académie, j'ai prouvé que l'on retrouvoit la préſence de l'alkali fixe dans le verre à vitre de France, & dans toute eſpèce de verre factice où l'on avoit rompu l'aggrégation des parties en le porphyriſant très-ſubtilement, & que lorſqu'on attaquoit ces verres ſéparément par les trois acides minéraux, on en obtenoit des cryſtaux ſoyeux de même configuration, qui n'avoient nulle ſaveur & dans leſquels il étoit impoſſible de reconnoître la nature de ces différens acides. D'après de ſemblables expériences, on ne doit plus être ſurpris que les acides minéraux, même l'acide végétal, lorſqu'ils ſont intimément unis à la terre vitrifiable du borax, puiſſent donner des ſels ſédatifs qui aient entr'eux une ſorte de reſſemblance; c'eſt ce que j'eſpère prouver d'une manière déciſive dans le Mémoire que j'ai annoncé.

Un autre fait que je n'ai pas cru devoir paſſer ſous ſilence, & qui n'eſt pas moins important pour prouver l'exiſtence de la baſe du ſel marin dans le ſel ſédatif, eſt une expérience de M. Demachy, dont j'ai été témoin: ce Chymiſte, qui a donné dans cette Académie pluſieurs preuves de ſes talens, & à qui nous devons la deſcription de l'Art du Diſtillateur des eaux fortes, nous apprend dans cet Ouvrage qu'il a converti 1 livre de borax brut tout en ſel ſédatif, ſans avoir eu un atôme de ſel de glauber. Qu'eſt donc devenue la baſe du ſel marin du borax dans cette opération? il n'y a pas de doute qu'elle ne ſoit un des principes eſſentiels du ſel ſédatif. M. Demachy a dû ce ſuccès à la grande quantité d'excès d'acide qu'il a employé: c'eſt une expérience curieuſe qui vient à l'appui de mes obſervations, & j'ai été flatté de rendre ce témoignage à l'Auteur.

Enfin, j'oſe conclure de ce travail, que le borax eſt compoſé de la baſe alkaline du ſel marin & de la terre vitrifiable du cuivre, & que ce métal eſt maſqué dans le borax par une autre ſubſtance métallique ſur laquelle je ne me permets pas encore de prononcer: j'ajoute de plus, que ces ſubſtances métalliques y ſont ou y ont été primitivement minérali-

ſées par l'acide marin dont j'ai démontré l'exiſtence dans le ſel ſédatif; & j'eſpère que ces expériences conduiront à obtenir, par l'art, un borax abſolument ſemblable à celui des Indes, & qu'elles ſerviront à conſtater de nouveau, & de la manière la plus déciſive, que le ſel ſédatif, tel que nous l'obtenons, n'exiſte abſolument pas tout formé dans le borax, & que la formation des ſels ſédatifs ne s'opère qu'à la faveur des acides dont on s'eſt ſervi, par leur union avec les différentes ſubſtances que je viens de déſigner, & que je conſidère comme les vraies parties conſtituantes du borax.

DIGITALES HYBRIDES,

Par J. T. KOELREUTER.

(A.) ESPÈCE HYBRIDE.

Expérience première.

Digitale jaunâtre. } *Pl. I, fig. 1 & 2.*
Digitale pourprée. }

Voyez l'expérience inverſe VI.

J'AI fait, pour la première fois, cette expérience le 4 Juillet 1768; en répandant ſur trois fleurs de la digitale jaunâtre (*a*) la pouſſière fécondante de la digitale pourprée. J'ai répété cette même expérience le 9 Juillet 1772, & pendant treize années conſécutives, elle m'a toujours réuſſi.

J'en ai eu, en 1769, & les années ſuivantes, pluſieurs plantes: elles ſont beaucoup plus grandes; leur port eſt ſuperbe; elles ont les racines vivaces; elles conſervent pendant long-temps leurs fleurs, qui ſont de toute beauté; elles s'épanouiſſent ordinairement la ſeconde année au commencement de Juin: auſſi méritent-elles un rang diſtingué parmi les hybrides que j'ai déjà fait produire.

Deſcription.

Racine, vivace, tandis que celle de la digitale pourprée eſt biſannuelle, & que celle de la digitale jaunâtre ne dure ſouvent pas plus long-temps. Les hybrides que j'ai obtenues en 1769 ont fleuri, pour la ſeptième fois, en 1776, & leurs racines ſubſiſtent encore.

(*a*) Linn. Sp. Pl., p. 867, N. 2. Hall., Hiſt. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 332.

Tige, plus haute que la digitale jaunâtre & la pourprée; elle eſt preſque toujours haute de 8 pieds, & rarement de 6 pieds moins 8 pouces. Dès la première fleuraiſon, & les années ſuivantes, elle a produit, d'une ſeule & même racine, beaucoup plus de tiges (j'en ai compté juſqu'à douze) que les deux digitales dont elle a été formée, mais ſur-tout la tige qu'elle a pouſſée dans l'année: elle eſt plus forte que la digitale jaunâtre, & moins que la pourprée.

Feuilles, lancéolées plus largement, d'un verd plus gai, un peu plus ferme, en ſcie diviſée obliquement par des dents plus multipliées & plus profondes, plus pubeſcentes & plus ridées que celles de la digitale jaunâtre, dont les dents ſont plus rares, le lancéolé plus ſerré, le verd plus foncé, qui eſt ferme & plus glabre. Les dents de la feuille de la digitale pourpré ſont plus arrondies; elle eſt lancéolée en ovale, d'un verd gai, ridée, couverte de duvet & très-molle. La feuille d'en bas de l'hybride paroît pétiolée; au lieu que celles de la digitale jaunâtre ſont toutes ſeſſiles, & que la pourprée eſt vraiment pétiolée. A peine trouve-t-on du pourpré dans les tiges & dans les nerfs des feuilles de l'hybride. Il n'y en a point du tout dans celles de la digitale jaunâtre; mais il eſt très-apparent dans les tiges, les pétioles & les nerfs des feuilles de la pourprée. Les folioles ſont moindres que celles de la jaunâtre, mais beaucoup plus grandes que celles de la digitale pourprée.

L'*epi* des fleurs moins embriqué d'un côté que celui de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus ramaſſé que celui de la pourprée: il eſt comme la digitale pourprée, très-peu penché dès le commencement.

Les *pédoncules*, plus longs que ceux de la digitale jaunâtre, mais plus courts que ceux de la pourprée.

Les *fleurs*, pour la grandeur & la conformation, tiennent le milieu entre celles de la digitale jaunâtre & la purpurine.

Le *calice*, les découpures lancéolées en ovale, plus grandes, plus ouvertes, plus larges & moins aiguës que celles de la digitale jaunâtre, mais plus petites, moins ouvertes, plus ſerrées & plus aiguës que celles de la digitale pourprée. Le calice connivent lorſque la corolle eſt tombée; dans la digitale jaunâtre il eſt fermé, & ouvert dans la pourprée.

La *corolle*, d'un rouge tendre, mêlé d'un peu de jaune, tiquetée dans l'intérieur de petites taches pourprées, entourées de rouge. Dans la digitale jaunâtre, elle eſt d'un blanc jaune, ſans tache; dans la pourprée, elle eſt couleur de pourpre, marquée de taches de même couleur, parſemées çà & là ſur un fond blanc; la découpure ſupérieure de la corolle, échancrée tout-à-fait en parabole; celle des côtés formant l'ovale, l'inférieure ovale. Dans la digitale jaunâtre, la ſupérieure forme deux pointes très-aiguës, les tubercules ſont triangulaires, l'inférieure oblongue. Dans la pourprée, toutes les découpures de la corolle ſont plus rondes, la

ſupérieure très-entière, preſque émouſſée & fort large; les latérales forment une demi-lune, l'inférieure parabolique.

Les *étamines* placées au haut, preſque parallèles entr'elles, atteignant à peine l'ouverture ou la diviſion des découpures de la corolle. Dans la digitale jaunâtre, elles ſont aſſez divergentes; elles s'élèvent au-deſſus du commencement des diviſions de la corolle. Dans la pourprée, elles ſont convergentes dans la partie ſupérieure, & reſtent derrière l'ouverture de la fleur.

Les *filets*, pour la longueur & l'épaiſſeur, tiennent le milieu entre ceux des deux digitales.

Les *anthères* ſont ſemées de points pourprés moins communs. Dans la digitale jaunâtre, elles ſont ſans taches; & dans la pourprée, elles ſont tachetées de points couleur de pourpre plus fréquents. Les hybrides, relativement à la grandeur, ſont inférieures aux anthères des deux eſpèces qui les ont produites, parce qu'elles ne renferment point de pouſſière fécondante.

Les *molécules* ſont preſque toutes ſtériles, renverſées, petites, d'une forme moins régulière, & beaucoup moins nombreuſes que dans les digitales; quelques-unes ſeulement, de meilleure qualité, ont une portion huileuſe d'un ſuc mâle: il n'y a que ces dernières qui prennent dans l'eau une forme ronde; les autres ou ne changent point du tout, ou s'enflent ſenſiblement. Les molécules de la pouſſière fécondante des digitales jaunâtre & pourprée ſont toutes elliptiques, égales entr'elles & gonflées par l'huile de la ſemence mâle.

Le *piſtil*, pour la grandeur & la forme, tient le milieu entre les deux des digitales jaunâtre & pourprée. L'*ovaire* oblong forme au-deſſous de la baſe du ſtyle comme un petit ſac; il eſt d'un verd gai. Le *ſtyle* un peu courbé en-dedans, adhérent obliquement à l'extrémité ſuperieure du germe.

Le *ſtigmate* forme deux lobes plus diſtincts, & eſt un peu obtus; la ſemence de la digitale jaunâtre, pointue dans ſon ovale, & d'un verd foncé; le ſtyle très-courbé en dedans, recevant, comme s'il étoit droit, l'extrémité du germe; le ſtigmate moins fendu & plus pointu; le germe de la digitale pourprée ovale, courbé en deſſous, diviſé en haut par le ſtyle en deux parties inégales, d'un verd pâle; le ſtyle preſque droit, plus épais du côté du ſtigmate, couleur d'une pourpre légère, comme briſé en deſſous, & à l'extrémité du germe obliquement plongé; le ſtigmate formant deux lobes diſtincts, obtus.

Péricarpe, capſule, ovale un peu pointu, & affaiſſée des deux côtés par le défaut des ſemences; la capſule de la digitale jaunâtre d'un ovale pointu, & la pourprée d'un ovale conique.

Semence. On en trouve très-peu de bonne, ſoit que les germes aient été mal fécondés, ſoit qu'ils ne l'aient pas tous été: on ne trouve qu'une ou deux ſemences de bonne dans la capſule.

Nota. Quoique, dans cette expérience, je me ſois toujours ſervi des fleurs les plus rouges de la digitale pourprée, pour imprégner de la pouſſière des anthères la digitale jaunâtre, cependant toutes ces plantes hybrides n'ont pas acquis la ſeule & même couleur ; pluſieurs, comme je l'ai déjà dit, tenoient le milieu entre les digitales jaunâtre & pourprée : outre cela, les unes étoient extérieurement d'un rouge plus éclatant, & dans l'intérieur d'un jaune pâle ; mais il n'y en avoit que très-peu : les fleurs des autres étoient blanches, un peu plus grandes, de la nature de la pourprée. Comme la culture les change, il paroît qu'on doit leur donner le nom de variétés.

Expérience II.

Digitale jaunâtre.
Digitale thapſi.
Année 1769, le 9 Juillet, ſur vingt fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VII.

Le grand nombre de plantes qui ſe ſont produites de l'expérience que j'ai faite en 1770 & 1771, reſſembloient parfaitement à celles de la première expérience. A la vérité, les fleurs de la plupart des individus de cette hybride tiennent de la nature de la digitale thapſi ; elles ſont plus étroites que les digitales jaunâtre & pourprée, excepté deux exemples, dont les fleurs étoient, par leur grandeur, preſque égales à celles-ci ; d'où il eſt à préſumer que la digitale thapſi, dans un climat plus froid que le nôtre, pourroit ſe changer en digitale pourprée. Outre cela, dans preſque toutes, la découpure inférieure de la corolle m'a paru plus longue que dans les fleurs des digitales jaunâtre & pourprée.

La fleuraiſon de ces plantes dure depuis le milieu de Juin juſqu'en Septembre.

Expérience III.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale ambiguë (*b*).
Année 1767, du 6 Août, ſur trois fleurs.
1772, du 3, ſur douze fleurs.
La même année, du 8 Août, ſur pluſieurs fleurs.

Deſcription.

Toute la plante moins glabre que la digitale ferrugineuſe, mais plus glabre que l'ambiguë.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuſe, plus épaiſſe & plus roide que celle de l'ambiguë.

(*b*) Hall. Hiſt. Stirp., tom. 1, p. 143, N. 331. Murray, in Hort. Goettigenſi.

Feuilles

Feuilles lancéolées, preſque pas dentelées ou très-légèrement, plus larges, plus courtes, plus pointues, plus foibles, d'un verd plus gai que celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus étroites, plus longues, plus obtuſes, plus roides & d'un verd plus foncé que celles de la digitale ambiguë. Les feuilles de la digitale ferrugineuſe, linéaire, lancéolées, très-entières; & celles de la digitale ambiguë, ovales, lancéolées, dentelées en ſcie.

Péduncules, plus longs que ceux de la digitale ferrugineuſe, plus courts que ceux de l'ambiguë.

Fleurs, plus grandes, moins ſerrées, ni auſſi également diſtribuées que celles de la digitale ferrugineuſe, mais moindres & plus épaiſſes que celles de la digitale ambiguë: elles ne ſont point auſſi unilatérales, mais elles ſe répandent preſque également tout autour de la tige.

Calice: les découpures plus étroites, plus longues & plus pointues que celles de la digitale ferrugineuſe, plus larges, plus courtes & plus obtuſes que celles de la digitale ambiguë.

Corolle, couleur tenant le milieu entre celle des digitales ferrugineuſe & jaunâtre, avec des veines plus pâles que dans celles de la digitale ferrugineuſe, mais plus foncées que celles de la jaunâtre; le ventre de la corolle ayant moins la forme d'un petit vaſe que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus profond que celui de la jaunâtre; la découpure ſupérieure de la corolle aſſez courte, obtuſe, avec une pointe. Dans la digitale ferrugineuſe, elle s'avance en dehors; dans la jaunâtre, elle eſt très-obtuſe, & roulée en dehors: les découpures latérales pointues, triangulaires; la découpure inférieure, ovale, alongée. Dans la digitale ferrugineuſe, elle eſt oblongue & très-alongée; dans l'ambiguë, obtuſe, triangulaire & réfléchie.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferrugineuſe, plus courtes & plus en zig-zag que celles de la jaunâtre; la pouſſière des anthères auſſi corrompue que celle des plantes de la première & de la ſeconde expérience; le ſtyle plus long, mais ni ſi courbé, ni ſi crochu que celui de la digitale ferrugineuſe, mais plus court & plus replié en dedans que celui de la digitale jaunâtre.

Capſule, oblongue, conique; dans la ferrugineuſe, conique; dans la jaunâtre, oblongue.

Les capſules mûres, moindres que celles des digitales ferrugineuſe & jaune; affaiſſées des deux côtés par le défaut des ſemences; vuides ou manquant tout à-fait de bonnes ſemences, ou n'en ayant, ſelon les apparences, qu'une ou deux.

Les plantes hybrides produites, pour la ſeconde fois, de ces ſemences en 1773, après l'été de cette année 1776, ont déjà fleuri pour la troiſième fois, & ſont encore pleines de vigueur; mais la première, produite en 1768, vient de périr par accident.

(B.) VARIÉTÉ HYBRIDE.

Expérience IV.

Digitale pourprée.
Digitale thapſi.
Année 17 9, du 16 Juin, ſur huit fleurs.
Année 1770, du 26 Juin.
Voyez l'expérience inverſe V.

Deſcription.

Les *tiges* & les premières branches de ces plantes un peu plus courtes, beaucoup plus foibles & plus flexibles; elles ont pluſieurs petits rameaux plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus longs, beaucoup plus épais, plus roides & garnis tout autour de petits rameaux moins multipliés & plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Feuilles, d'un verd plus ſombre; & à cauſe de leur duvet, beaucoup plus blanches que celles de la digitale pourprée, mais moins que celles de la digitale thapſi; plus longues, plus ſeſſiles, plus ſerrées, plus pointues, garnies de crénelures plus aiguës que celles de la digitale pourprée; mais elles ne ſont point auſſi longues, auſſi ſeſſiles, auſſi ſerrées, & leurs crénelures ſont plus obtuſes que dans la digitale thapſi.

Péduncules, plus longs que ceux de la digitale pourprée, mais plus courts que ceux de la digitale thapſi.

Fleurs, moins près les unes des autres, moins unilatérales que celles de la digitale pourprée, mais plus voiſines entr'elles & plus unilatérales que celles de la digitale thapſi. Leur grandeur tient le milieu entre les plus grandes de la digitale pourprée & les moindres de la digitale thapſi; le nombre eſt moindre que dans la digitale pourprée, & plus conſidérable que dans la digitale thapſi.

Calice, les découpures plus étroites que dans la digitale pourprée, mais plus larges que dans la digitale thapſi.

Corolle, d'un pourpre plus ſombre que celle de la digitale pourprée, mais un peu plus clair que celle de la digitale thapſi. A la découpure inférieure, comme dans la digitale thapſi (c'eſt ſa marque diſtinctive), eſt une couleur jaunâtre, mais qui paſſe bientôt. Les intérieurs de cette lèvre ſont parſemés de taches & de points d'un pourpre obſcur: ils ſont plus petits que dans la digitale pourprée, mais plus grands que dans la digitale thapſi; la découpure ſupérieure moins échancrée que celle de la digitale pourprée, mais beaucoup plus profondément que dans la digitale thapſi, qui eſt preſque toujours très-entière (*c*); la découpure inférieure plus longue que celle de la digitale pourprée, mais plus courte que celle de la digitale thapſi.

(*c*) Linné a trouvé la lèvre ſupérieure ſubilobe. Mant. II, p. 567.

Toutes ces plantes (ce qui eſt à remarquer) ſont extrêmement fécondes; elles le ſont autant que les deux digitales pourprée & thapſi. Leurs capſules, à maturité, étoient remplies d'autant d'excellentes ſemences qu'en aient jamais eu les deux digitales qui les ont produites; les ſemences d'une couleur plus obſcure que celles de la digitale pourprée, & plus pâle que celle de la digitale thapſi.

Expérience V.

Digitale thapſi.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 26 Juin, ſur quatre fleurs.
Voyez l'expérience inverſe IV.

Les plantes produites de cette expérience inverſe en 1771 & 1772, reſſembloient parfaitement à celles de l'expérience IV; ce qui arrive toujours aux plantes hybrides, lorſque l'on féconde artificiellement tant les eſpèces que les variétés, à moins, par exemple, que l'une ou l'autre des plantes, ou toutes les deux enſemble, venant à dégénérer, ne donnent lieu à quelque différence. La très-grande fécondité des plantes produites des expériences IV & V, prouve que c'eſt à tort que les plus célèbres Botaniſtes font de la digitale thapſi une eſpèce particulière & diſtincte, & que la fille de la digitale pourprée ne provient point du bouillon blanc aîlé (1). J'ai moi-même vu volontiers que l'une étoit plutôt la variété de l'autre, & que celle d'Eſpagne, quoiqu'elle eût été fécondée artificiellement avec ſa propre pouſſière, après la quatrième ou cinquième génération, ſous notre climat plus froid, prenoit ſenſiblement les caractères de celle d'Allemagne, & qu'enfin elle ſe convertiſſoit tout-à-fait en pourprée. Un des caractères les plus certains pour les individus hybrides, tant dans les plantes que dans les animaux, eſt la très-grande fécondité de la variété, ou la ſtérilité abſolue de l'eſpèce, ou une fécondité plus ou moins diminuée, ou totalement ſupprimée, en proportion de celle des êtres qui ont produit ces hybrides.

Autres fécondations des Digitales, dont l'expérience ne m'a pas réuſſi juſqu'ici.

Expérience VI.

Digitale pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1765, du 25 Juin, ſur trois fleurs.
1766, du 8 Juin, ſur huit.
1770, du 1er Juillet ſur vingt-neuf.

(1) *Verbaſcum thapſus.* Lin.

La conception de nul effet ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe I.

Expérience VII.

Digitale thapſi.
Digitale jaunâtre.
Année 1769, du 9 Juillet, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe II.

Expérience VIII.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale thapſi.
Année 1770, du 28 Juin, ſur huit fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les ſemences très-rarement moëlleuſes.

Expérience IX.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale pourprée.
Année 1770, du 29 Juin, ſur pluſieurs fleurs.
La conception & les ſemences comme dans l'expérience VIII.

Expérience X.

Digitales { jaunâtre. / pourprée.
Digitale jaunâtre.
Année 1770, du 12 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Expérience XI.

Digitale pourprée.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 21 Juin, ſur dix fleurs.
La conception nulle ou ſans effet.
Voyez l'expérience inverſe XII.

Expérience XII.

Digitale ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1772, du 21 Juin, ſur quatre fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules à maturité de la digitale ambiguë, ſont preſque de la

grandeur des naturelles ; mais toutes les ſemences ne valent rien.

Nota. Quoique les digitales ambiguë & pourprée ſoient beaucoup plus unies & ſerrées entr'elles que les digitales jaunâtre & pourprée de la première expérience, cependant le ſuccès de l'une & l'autre fécondation, tout-à-fait différent, ne répond point à l'affinité.

Voyez l'expérience inverſe XI.

Expérience XIII.

Digitale ambiguë.

Digitale thapſi.

Année 1772, du 8 Juillet, ſur trois fleurs.

Conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules, lorſqu'elles ſont mûres, & les ſemences, comme dans l'expérience XII.

Expérience XIV.

Digitale ambiguë.

Digitale jaunâtre.

Année 1772, du 28 Juin, ſur huit fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules mûres de la digitale ambiguë ſont preſque de la grandeur des naturelles; mais pluſieurs ſemences ſont de nulle valeur. J'en ai peu vu de moëlleuſes; mais la germination de celles qui ont été produites en 1778, & de pluſieurs autres, a été ſans ſuccès.

Voyez l'expérience inverſe XV.

Expérience XV.

Digitale jaunâtre.

Digitale ambiguë.

Année 1772, du 3 Juillet, ſur dix-neuf fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules & les ſemences comme dans l'expérience inverſe XIV.

Nota. La fécondation mutuelle infructueuſe eſt la pierre de touche pour reconnoître dans les plantes l'eſpèce diſtinctive. Par ce moyen, toutes les diſputes des Botaniſtes ſont mieux terminées que par des raiſonnemens & des conjectures. La tentative des expériences XV & XVI prouve que Murray a eu raiſon de faire de la digitale jaunâtre à grande fleur, C. B. dans *Hort. Gœt.*, une eſpèce différente ſous le nom d'ambiguë.

Expérience XVI.

Digitale jaunâtre.

Digitale ferrugineuſe.

Année 1772, du 27 Juillet, ſur vingt-une fleurs.

La conception de nul effet, ou encore douteuſe.

Les capſules mûres de la digitale jaunâtre à-peu-près de la grandeur des naturelles; mais toutes les ſemences m'ont paru de nulle valeur.

Voyez l'expérience inverſe XVII.

Expérience XVII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale jaunâtre.
Année 1772, du 4 Août, ſur vingt-quatre fleurs.
La conception, les capſules mûres, & les ſemences comme dans l'expérience inverſe XVI.

Expérience XVIII.

Digitale pourprée.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du mois de Juillet, ſur ſept fleurs.
La conception nulle.

Expérience XIX.

Digitale ambiguë.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du 29 Juillet, ſur trois fleurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe III.

Nota. La petiteſſe des grains fécondans de la digitale ambiguë ne ſeroit-elle point encore ici la cauſe qui empêcheroit la réuſſite de la fécondation inverſe dans les expériences VI, VII & XIX?

Expérience XX.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale thapſi.
Année 1772, du 3 Août, ſur vingt-huit fleurs.
Du 8, ſur pluſieurs.
La conception de nul effet, ou encore douteuſe.
Les capſules mûres de la digitale ferrugineuſe aſſez grandes.

Expérience XXI.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1772, du 5 Juillet, ſur quatre fleurs.
Couvertes de leur propre pouſſière.
La conception abſolument d'aucun effet, très-rarement vraie.

Expérience XXII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1772, du 26 Juillet, ſur douze fleurs.
La conception nulle.

Voyez l'expérience inverſe XXIII.

Expérience XXIII.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1772, du 3 Juillet, ſur quinze fleurs.
Du 18, ſur dix-huit.
Du 26, ſur quatre.
La conception d'aucun effet, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XXII.

Expérience XXIV.

Digitale jaunâtre.
Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1769, du 27 Juin, ſur quatorze fleurs.
1770, du 19 Juillet, ſur vingt-neuf.
1772, du 6 Juillet, ſur vingt.
La conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Les capſules mûres de la digitale jaunâtre aſſez grandes.
Voyez l'expérience inverſe XXV.

Expérience XXV.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1769, des 9 & 29 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1770, du 20 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 28 Juin, ſur huit fleurs.
La conception de nul effet.
Voyez l'expérience inverſe XXIV.

Expérience XXVI.

Digitale pourprée.
Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1769, du 27 Juin, ſur dix fleurs.
Conception nulle.
Voyez l'expérience inverſe XXVII.

Expérience XXVII.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale pourprée.
Année 1769, du 15 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 21 Juin, ſur ſept.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXVI.

Expérience XXVIII.

Digitale thapſi.
Digitale { ferrugineuſe, / ambiguë.
Année 1772, du 12 Juillet, ſur trois fleurs.
Conception de nulle valeur.
Voyez l'expérience inverſe XXIX.

Expérience XXIX.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale thapſi.
Année 1769, du 11—13 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
1772, du 29 Juin, ſur vingt fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXVIII.

Expérience XXX.

Digitale ambiguë.
Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, ſur vingt-une fleurs.
Du 10 Juillet, ſur trois.
Conception ſans effet.
Voyez l'expérience inverſe XXX.

Expérience XXXI.

Digitale. { ferrugineuſe, / ambiguë.
Digitale ambiguë.
Année 1772, du 29 Juin, ſur dix-ſept fleurs.
Du 19 Juillet, ſur neuf.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.

Voyez

Voyez l'expérience inverſe XXX.

Expérience XXXII.

Digitale pourprée.
Digitale obſcure.
Année 1766, du 25 Juin, ſur dix-ſept fleurs.
1768, du 8, ſur pluſieurs.
Conception nulle.
Voyez l'expérience inverſe XXXIII.

Expérience XXXIII.

Digitale obſcure.
Digitale pourprée.
Année 1766, du 9 Juin, ſur dix fleurs.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXII.

Expérience XXXIV.

Digitale jaunâtre.
Digitale obſcure.
Année 1766, du 9 Juin, ſur dix fleurs.
Du 11 Juillet, ſur ſix.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXV.

Expérience XXXV.

Digitale obſcure.
Digitale jaunâtre.
Année 1766, du 12 Juin, ſur dix fleurs.
Du 8 Juillet, ſur trois.
Conception nulle, ou au moins très-médiocre.
Voyez l'expérience inverſe XXXIV.

Expérience XXXVI.

Digitale pourprée.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception nulle, ou bonne par haſard.

Nota. Il m'eſt né de ces ſemences, en 1774, deux petites plantes, qui reſſembloient parfaitement aux hybrides. Je regrette infiniment de les avoir perdues avant leur degré de perfection: aſſurément cette expérience mérite bien qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverſe XXXVII.

Expérience XXXVII.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale pourprée.
Année 1778, du 10 Juillet, ſur quatre fleurs.
Conception nulle, ou bonne par haſard.

Ces ſemences ont auſſi produit, en 1774, quelques petites plantes; mais elles ont péri peu de temps après, en les arroſant trop, avant que j'aie pu m'aſſurer de leur nature. Cette expérience mérite qu'on la recommence.

Voyez l'expérience inverſe XXXVI.

Expérience XXXVIII.

Digitale jaunâtre.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XXXIX.

Expérience XXXIX.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale jaunâtre.
Année 1773, du 9 Juillet, ſur deux fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XXXVIII.

Expérience XL.

Digitale ambiguë.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 8 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLI.

Expérience XLI.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale ambiguë.
Année 1773, du 16 Juillet, ſur trois fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XL.

Expérience XLII.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.

Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLIII.

Expérience XLIII.

Digitale des Iſles de Canaries.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1773, du 19 Juillet, ſur deux fleurs.
Conception ſans valeur, ou encore douteuſe.
Voyez l'expérience inverſe XLII.

Expérience XLIV.

Digitale { ferrugineuſe. / ambiguë.
Digitale des Iſles de Canaries.
Année 1773, du 21 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Conception nulle.

Nota. Pluſieurs expériences de ce Catalogue, ſur-tout les expériences VI, XV, XXXVI, XXXVII, XXXVIII, XL, XLI, XLII, méritent toute l'attention des Naturaliſtes.

Explication des Planches.

Pl. I, fig. 1, épi des fleurs digitales { jaunâtre. / pourprée.
Fig. 2. A, fleur encore cloſe.
B. C. D. Fleurs deſſinées dans leurs différens temps.
E. Découpures du calice.
F. Fleur coupée dans ſa longueur.
G. Etamines, *a.* moindre, *b.* plus grande.
H. Piſtil.

Suite des Expériences ſur les DIGITALES HYBRIDES, *par J. T.* KOELREUTER.

Expérience I.

Digitale ferrugineuſe.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 28 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Et une ſeconde fois le 14 Août.
Voyez l'expérience inverſe II.

Deſcription.

CES plantes hybrides ont fleuri, pour la première fois, au milieu de Juin de 1778, & ſont venues à la hauteur à-peu-près de 3 pieds 11 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ferrugineuſe, plus épaiſſe & plus roide que celle de la digitale obſcure. Dans l'individu le plus vigoureux, vers le milieu de la première tige, ſortoient onze rameaux, longs d'environ 1 pied ou plus; ils prenoient naiſſance à l'aîle des feuilles. A ſa baſe, tout près de la racine, une ſeconde petite tige, ayant un peu plus que moitié de hauteur de la première, & ne donnant qu'une ſeule petite branche. L'extrémité des tiges & des branches varie peu.

Feuilles, lancéolées, moitié dentelées, moitié entières, plus étroites, plus courtes, plus aiguës, plus roides, armées de petites dents, plus multipliées & plus aiguës que celles de la digitale ferrugineuſe, mais beaucoup plus larges, plus longues, plus obtuſes, plus foibles, moins dentelées que quelques-unes de la digitale obſcure ne le ſont ordinairement.

Fleurs: elles occupent, comme dans la digitale ferrugineuſe, preſque également tout le contour de la tige principale. Dans les petites, elles ſont plus unilatérales, comme celles de la digitale obſcure; pour la grandeur & la forme, elles tiennent le milieu entre celles dont elles ont été produites, la couleur de celles qui ſont encore fermées, ou qui viennent de s'ouvrir, mêlé d'un ferrugineux obſcur & d'un pourpré plus foncé. Dans celles qui ſont épanouies depuis long-temps, ſur-tout ſi ça été par le ſoleil, ſa couleur eſt un peu plus vive, de façon cependant que ces hybrides, lorſqu'elles ſont en fleurs, par leur obſcurité & leur triſteſſe innée & caractériſtique, ſe diſtinguent aiſément des hybrides produites des digitales ferrugineuſes & ambiguës, ou des ambiguës & des obſcures.

Calice, ouvert, verd, ſans aucune tache de blancheur & glabre; ſes diviſions lancéolées, en ovale: au bord elles ſont ou blanchâtres ou pourprées légèrement; les trois découpures ſupérieures très-ouvertes.

Corolle, plus alongée, mais moins urcéolée que celle de la ferrugineuſe, mais plus courte & faiſant beaucoup plus le ventre que l'obſcure; le tube court, ſenſiblement courbé, & relativement à la pâleur de ſa baſe; il eſt en haut d'nn pourpre plus foncé; la ſuperficie ſupérieure du ventre d'une couleur ferrugineuſe & pourprée; l'inférieure couleur de boue ſale & veinée; les côtes approchent de la couleur baie. L'intérieur de la corolle parſemée de toute part d'une couleur pourpre dominante, diverſifié par un petit filet de même couleur que les petites veines, ou même brillant à l'extérieur; la lèvre ſupérieure large, très-courte, émouſſée, extrêmement bilobe & réfléchie; les découpures latérales de la lèvre inférieure très-peu obtuſes, & réfléchies en deſſous; l'intermédiaire ovale, courbée en deſſous, & beaucoup plus alongée que dans la digitale obſcure, mais moins longue, & formant moins la langue que celle de la digitale ferrugineuſe; les poils comme ceux des deux digitales; la découpure intermédiaire de la lèvre plus pubeſcente que toutes les autres.

Etamines, plus longues & plus droites que celles de la digitale ferru-

gineuſe, mais plus courtes & plus courbées que celles de la digitale obſcure; la pouſſière fécondante comme dans les autres hybrides de cette eſpèce.

Piſtil, plus long & moins courbé que dans la digitale ferrugineuſe, mais plus court & plus courbé que dans la digitale obſcure.

Péricarpe: la capſule plus aiguë & plus longue en proportion, mais faiſant moins le ventre que dans la digitale ferrugineuſe, & armée d'une pointe plus courte & plus ample que dans la digitale obſcure.

Semences: preſque aucune de bonne. Voyez la Pl. I, fig. III.

Expérience II.

Digitale obſcure.
Digitale ferrugineuſe.
Année 1776, du 6 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe I.

Cette expérience produit beaucoup moins de bonnes ſemences que la précédente; mais les plantes qui naiſſent de ces deux digitales ſont parfaitement ſemblables à celles qui ont été produites des premières.

Expérience III.

Digitale ambiguë.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 20 Juin, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe IV.

Deſcription.

La hauteur de ces plantes, qui ont fleuri pour la première fois, en 1778, eſt de 2 à 3 pieds 8 pouces.

Tige, plus foible & plus flexible que celle de la digitale ambiguë, mais plus épaiſſe & plus roide que celle de la digitale obſcure.

Feuilles, beaucoup plus étroites, plus roides & plus glabres que celles de la digitale ambiguë, beaucoup plus larges, plus foibles & plus velues que dans la digitale obſcure; les radicules oblongues en ovale, les caulinaires lancéolées & toutes dentelées.

Fleurs, hétéromales, moindres que celle de la digitale ambiguë, mais plus grandes que celles de la digitale obſcure. Le jaune eſt plus étendu de toute part que dans la digitale ambiguë, mais moins que dans la digitale obſcure; le rouge eſt très-ſenſible, mais il eſt beaucoup plus vif & plus agréable.

Calice, d'un verd gai, velu en deſſous, ſur-tout à l'extrémité des découpures: les découpures elles-mêmes lancéolées en ovale, & ouvertes.

Corolle, comprimée en deſſous & alongée comme celle de la digitale obſcure; d'une couleur rouge d'abord, mais qui brunit; d'un jaune pâle en deſſous, mais preſque orangé en dedans; diſtinctement rayée par

des veines rougeâtres, mais ſur-tout autour de la partie inférieure de la fleur.

La lèvre ſupérieure courte & obtuſe, armée de part & d'autre d'une petite dent très-courte; la découpure intermédiaire de la lèvre inférieure; formant tout-à-fait un triangle recourbé; les latérales courbées en dehors, aiguës à l'ouverture de la corolle, & à ſes découpures ſont des poils très-longs; le reſte eſt pat-tout couvert de duvet.

Etamines, plus courtes que dans la digitale âmbiguë, mais plus longues que dans la digitale obſcure; la pouſſière fécondante à l'ordinaire, moins abondante que dans les deux digitales; les particules de la pouſſière fécondante preſque toutes ſtériles & de nulle valeur. Juſqu'ici on n'en a trouvé que très-peu de bonnes.

Piſtil, de moyenne grandeur entre ceux des digitales obſcure & ambiguë.

Péricarpe: la capſule plus aiguë & plus longue par proportion, mais faiſant moins le ventre que celle de la digitale ambiguë; mais elle eſt plus courte que dans la digitale obſcure.

Semences: preſqu'aucune de bonne.

Nota. En général, les fleurs de ces plantes ſont d'une couleur très-agréable; elle eſt beaucoup plus intenſe & plus vive que dans les digitales ferrugineuſe & ambiguë; elles ſont plus longues, mais moins amples.

Expérience IV.

Digitale obſcure.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 5 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe III.

Les plantes provenues de cette expérience ſont parfaitement ſemblables à celles de la troiſième expérience.

Expérience V.

Digitale obſcure.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 13 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VI.

Deſcription.

Tige, & les branches plus épaiſſes & plus roides que dans la digitale obſcure; mais plus foibles & plus flexibles que dans la digitale jaunâtre. Dans un individu de ces plantes, au-deſſous de la tige moyenne des aîles des feuilles, ſont ſorties ſept branches, dont les plus longues avoient 1 pied 4 pouces: mais tout près de la racine ſortoient ſix tiges ſecondaires de différente grandeur; quelques-unes étoient preſque auſſi longues que la principale.

Les plus hautes de ces plantes, meſurées vers la fin de Juin 1778, ont été de 4 pieds 11 pouces.

Feuilles, lancéolées, dentelées, beaucoup plus larges & plus foibles que celles de la digitale obſcure, mais plus étroites & plus roides que celles de la digitale jaunâtre.

Fleurs, hétéromales, plus petites que dans la digitale obſcure, mais plus grandes que dans la digitale jaunâtre ; couleur baie & jaunâtre.

Calice, d'un verd gai, glabre & ouvert, les découpures lancéolées.

Corolle, en dehors du calice, aſſez recourbée ; elle a une ouverture plus grande que dans la digitale jaunâtre, mais elle eſt moins évidente que dans la digitale obſcure. La partie ſupérieure du ventre vers le tube couleur baie, le reſte, comme toute la partie inférieure, approche d'une couleur jaunâtre, plus étendue. Outre cela, aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſuperieure eſt comme une tache ; la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune pâle, réfléchie, obtuſe & échancrée ; les découpures latérales ſont auſſi d'un jaune pâle ; & quoique la baſe ſoit large, elle ſe termine en pointe très-aiguë ; la découpure intermédiaire ovale, d'un jaune pâle & parſemé de petites veines d'abord ferrugineuſes, mais enſuite couleur de pourpre plus clair ; l'intérieur de la gorge d'un pourpre un peu plus foncée dans la gorge & à la lèvre inférieure les poils très-longs ; le reſte de la corolle couvert de duvet.

Etamines, d'une proportion moyenne entre celles des digitales obſcure & jaunâtre ; la qualité de la pouſſière fécondante comme dans toutes les hybrides de cette eſpèce, très-ſuſpecte.

Piſtil, d'une longueur & d'une épaiſſeur moyenne entre ceux des deux digitales.

Péricarpe ; la capſule aſſez aiguë, formant un bec plus court que dans la digitale obſcure, mais plus long que dans la digitale jaunâtre.

Semences ; preſque aucune de bonne.

Expérience VI.

Digitale jaunâtre.
Digitale obſcure.
Année 1776, du 18 Juillet, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe V.

Comme les plantes hybrides produites d'une manière inverſe ſont toujours très-reſſemblantes à celles d'une autre, & de la même eſpèce, j'ai été ſurpris que la forme & la couleur des fleurs de celle-ci aient été différentes de celles de l'expérience V, juſqu'à pouvoir aiſément être crues provenir d'une autre compoſition, ſi leur proportion avec les deux digitales, qui, nonobſtant cette différence, étoit toujours très-évidente, ſi la vérité de l'expérience & d'autres circonſtances n'euſſent démontré le contraire. Il faut ſans doute chercher la cauſe de ce phénomène dans les tiges pro-

ductives de la digitale jaunâtre, cultivée déjà depuis long-temps dans nos jardins par la ſimple nature. Les variétés qu'elle éprouve dans ſes fleurs plus ou moins grandes, d'une couleur tantôt plus foncée, tantôt plus pâle, nous prouvent aſſez qu'elle dégénère, & que c'eſt un effet néceſſaire de la culture.

Deſcription.

La hauteur de ces plantes eſt de 4 pieds 9 pouces à 5 pieds 5 pouces.

Tige & branches comme dans la précédente, feuilles ſemblables.

Fleurs, hétéromales, plus grandes que celles de la digitale jaunâtre, plus petites que celles de l'obſcure; en haut, ſa couleur de baie ſe pourpre légèrement; en bas, elle eſt tout-à-fait couleur de boue.

Calice, comme dans la précédente; mais les petites feuilles un peu plus longues & moins ouvertes.

Corolle, en dehors du calice, moins courbée que dans la précédente: elle eſt plus longue & beaucoup plus étroite; ſon ventre eſt à peine ſenſible, & a beaucoup moins de protubérances que dans les digitales jaunâtre & obſcure.

Aux deux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt une tache foncée & preſque pourprée: la lèvre ſupérieure eſt en dedans d'un jaune foncé; elle eſt très-fendue. Les découpures ſont plus étroites, mais plus obſcures; les découpures latérales plus étroites & plus aiguës, couleur d'un jaune foncé; la découpure intermédiaire ovale, le haut pâle, approchant en bas de l'orangé: elle a de petites veines latérales, qui deviennent très-pourprées; les poils comme dans la précédente.

Etamines & piſtil plus longs que dans la même, moyens entre les deux digitales jaunâtre & obſcure.

Capſule, même forme & même ſtérilité.

Nota. Quelques fleurs de la tige principale ont une petite corne ſemblable à un nectaire; elle s'élève du milieu de la fleur, mais ce n'eſt qu'un jeu de la nature; l'autre individu de cette eſpèce donnoit des fleurs un peu plus longues que celles de la digitale jaunâtre, mais beaucoup plus longues que celui que je viens de décrire, quoiqu'il y eût peu de différence pour la couleur & la forme de ſes parties. Cette diverſité dans les individus confirme encore ce que j'ai déjà dit de la digitale jaunâtre, dont la nature dégénère.

Expérience VII.

Digitale jaunâtre.
Digitale ambiguë.
Année 1776, du 3 Août, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VIII.

Deſcription.

Deſcription.

La plus haute de ces hybrides, meſurée vers la fin de Juin 1778, avoit environ 5 pieds.

Tige & branches tenant le milieu pour l'épaiſſeur entre les deux digitales qui les ont produites.

Feuilles, lancéolées & d'une dentelure obtuſe, beaucoup plus larges, plus foibles, d'un verd plus gai, & plus velues que dans la digitale jaunâtre; plus étroites, plus roides, d'un verd plus foncé, & plus glabres que dans la digitale ambiguë.

Fleurs, hétéromales, de grandeur moyenne entre les deux digitales jaunâtre & ambiguë; la couleur en général plus foncée que dans la digitale jaunâtre, mais plus pâle, moins veinée & moins tachetée. Aux extrémités de l'angle de la lèvre ſupérieure eſt auſſi une petite tache: on en voit deux autres entre le tube de la corolle & le commencement du ventre.

Calice, plus ouvert que dans la digitale jaunâtre; mais les découpures ne ſont point réfléchies, & ſont moins longues que dans la digitale ambiguë.

Corolle, applatie comme celle de la digitale ambigue; ſon ventre eſt aſſez alongé, & forme en deſſous une protubérance.

La lèvre ſupérieure a deux dents plus obtuſes, & eſt plus large que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë, moins émouſſée, moins large que dans la digitale ambiguë. La découpure intermédiaire de la lèvre inférieure & les deux latérales tiennent le milieu entre la découpure plus longue & les decoupures aiguës de la digitale jaunâtre, & la découpure moins profonde & moins aiguë de la digitale ambiguë; les poils longs & multipliés comme dans les digitales dont elles proviennent.

Etamines & piſtils tiennent le milieu, pour la longueur & l'épaiſſeur, entre les digitales jaunâtre & ambiguë; les anthères comme toutes les hybrides ſtériles, plus petites; preſque toute la pouſſière fécondante, ſtérile & de nulle valeur.

Péricarpe, capſule plus obtuſe & formant plus le ventre que dans la digitale jaunâtre, mais plus aiguë que dans la digitale ambiguë.

Semences, preſque aucune de bonne.

Nota. L'extrême ſtérilité des plantes produites par les digitales jaunâtre & ambiguë, eſt un argument invincible contre ceux qui avoient prétendu à tort que l'une & l'autre ne formoient qu'une ſeule & même eſpèce, ou qu'il ne ſe trouvoit entre les deux qu'une très-légère différence.

Expérience VIII.

Digitale ambiguë.
Digitale jaunâtre.
Année 1776, du 10 Août, ſur pluſieurs fleurs.
Voyez l'expérience inverſe VII.

De plusieurs semences assez bonnes que j'avois mises en terre en 1777, je n'ai eu qu'une seule petite plante qui s'est trouvée parfaitement semblable à celles de l'expérience inverse: elle a péri, je ne sais par quel accident, au commencement de l'été.

Explication des Figures.

Pl. I, fig. 3, premier épi des fleurs.
Digitales { ferrugineuse. / obscure.
a. Feuille radicale.
b. & *c*. Caulinaire.

VOYAGE MINÉRALOGIQUE

Depuis Vienne jusqu'à Freiberg; lu à l'Académie des Sciences de Paris, par M. JASKEVISCH.

COMME c'est un des buts principaux des Voyageurs qui cultivent les Sciences, que de chercher à connoître les divers Corps de Savans des pays où ils s'arrêtent, je n'ai point voulu manquer l'occasion pendant mon séjour dans cette Capitale, d'avoir l'honneur de me présenter à un Corps de Savans reconnu & respecté dans tous les pays où les Sciences sont parvenues. J'ai eu l'avantage en même temps de communiquer à l'Académie le peu d'observations que la durée de mon voyage & la saison m'ont permis de faire. Je serois très-satisfait si mon travail étoit d'un prix à pouvoir attirer ses regards; mais je me tranquillise sur l'indulgence des divers Membres qui composent ce Corps respectable.

Pendant tout le cours de mon voyage de Vienne par l'Autriche, la Styrie, la Carinthie, je n'ai rencontré d'autres montagnes que des calcaires, & quelquefois d'un schiste argileux, mêlé de beaucoup de mica jaunâtre. Ces montagnes sont composées de grandes masses de pierres calcaires, grisâtres, solides, formées par de grandes couches d'une épaisseur de plusieurs pieds, obliques à l'horizon, sans aucun vestige de corps marins. Ces pierres étant long temps exposées aux injures de l'air, perdent leur solidité naturelle, & deviennent feuilletées, friables, constituant un vrai schiste calcaire. C'est dans cette même espèce de montagnes que se trouvent les fameuses mines de fer de Hittenberg en Carinthie. On divise ces montagnes en trois parties principales; savoir, Hittenberg, Keling & Masinty. J'ai employé trois heures & demie à visiter ces mines, & j'ai observé qu'elles ne se trouvoient que rarement dans des filons réguliers, mais presque toujours dans de grands filons en masse. Le schiste argileux, plein de mica jaunâtre, forme la salbande

de ces filons. J'ai encore remarqué que des veines aſſez grandes de ſpath peſant, en maſſes informes, de couleur blanchâtre, traverſoient en divers endroits ces mines.

Outre la riche mine ordinaire noirâtre, granulée, il y a la mine de fer ſpatheuſe blanche & brune; 2°. l'hématite noire, couverte de manganèſe fuligineuſe; 3°. l'hématite couverte de croûtes de calcédoine dendritique, dont les dendrites ſont formées par la manganèſe argentée, qui avec le temps devient tout-à-fait noire; 4°. l'hématite chatoyante, couleur de gorge de pigeon; 5°. la mine de fer cryſtalliſée en octaëdre enfoncé, appelée par les Mineurs les dents de veau. On y trouve auſſi la manganèſe ſolide, la manganèſe micacée en lames minces, la manganèſe cryſtalliſée. Je ne parlerai point des travaux de ces mines; car après ce que le célèbre M. Jars en a dit dans ſon *Voyage Métallurgique*, & de preſque toutes les mines de fer les plus célèbres en Europe, on ne peut rien avancer ſur cette matière qu'en le copiant. Je paſſerai donc aux mines de plomb de Carinthie, qui ſe trouvent à Bleyberg.

Les montagnes dont on retire la mine de plomb ſont de la même nature que les précédentes, c'eſt-à-dire, calcaires. On compte plus de ſix cents galeries pouſſées dans cette continuité de montagnes, dont chacune eſt diſtinguée par ſa propre ouverture en dehors: on en retire par année vingt mille quintaux de plomb; ce qui en appartient à la Cour peut aller à trois mille quintaux, & on les réduit tous en litharge dans le grand fourneau à coupelle, en y mettant à-la-fois cent trente quintaux de plomb: le reſte, qui appartient aux particuliers, paſſe en nature dans le commerce. On ſe ſert de fourneaux ſinguliers pour exploiter le plomb de ces mines, qu'on appelle fourneaux aux flammes; c'eſt une eſpèce de fourneau de Boulanger, dont le pavé eſt concave, à plan incliné. A côté du fourneau eſt pratiquée une gorge dans toute ſa longueur, où l'on fait le feu. Cette longue gorge eſt horizontalement diviſée par des grilles qui ſéparent le foyer du cendrier. Cette même gorge ne communique que par ſon extrémité avec le fourneau; au moyen de quoi la flamme s'étend par tout le fourneau, étant attirée par une cheminée placée dans la coupe qui forme la voûte de ce fourneau, au coin oppoſé à celui par où entre la flamme. Cette opération, comme on peut le voir aiſément, n'eſt qu'une eſpèce de liquation, & ſe fait à très-peu de frais; mais après pluſieurs épreuves faites par ordre de la Cour, elle n'eſt praticable que dans cette eſpèce de mines dépourvues de tous autres métaux: on prétend même que ce plomb ne renferme point d'argent; & réellement le plomb de Bleyberg eſt beaucoup recherché pour les preuves d'eſſai. On y trouve les eſpèces de mines de plomb ſuivantes: 1°. plombage ou le plomb compacte preſque malléable, couleur de vrai plomb minéraliſé avec le ſoufre & l'arſenic; 2°. la galène de plomb cryſtalliſée en cube ou en octaëdre; 3°. la craie parſemée de petits points de galène de plomb, qui forment

de jolies dendrites ; 4°. le plomb ſpatheux, couleur de jaune clair, juſqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb tranſparent, couleur de vert pâle. Il s'y trouve auſſi la pierre calaminaire, l'ocre de zinc, l'ocre de zinc en ſtalactites & le ſpath de zinc & de couleur blanche, jaune & verte. Je n'entrerai dans aucun détail ſur la configuration de ces divers ſpaths, parce qu'on attend une ample diſſertation ſur les différens ſpaths de plomb, avec des figures enluminées, par M. de Jacquin, Conſeiller aux mines à Vienne. On eſt parvenu à découvrir dans ces mines un ſchiſte argileux, qui renferme des coquilles principalement bivalves, conſervant leur nacre; les pièces polies font un effet admirable, par la variété de pluſieurs couleurs d'iris : on ne peut détacher de ce ſchiſte un grand morceau ſans le briſer; il faut obſerver qu'il devient actuellement fort rare. Il y a auſſi à Bleyberg une terre argileuſe d'un gris foncé, contenant çà & là pluſieurs petits morceaux blancs, de la groſſeur d'un pois, qui au contact de l'atmoſphère deviennent bleus; c'eſt un vrai bleu de Pruſſe natif. M. le Conſeiller de Jacquin a déjà obſervé, il y a pluſieurs années, une ſemblable terre près de Chemnitz; & il en a été convaincu, d'après un examen chymique. Ces parties blanches ſont très-difficiles à conſerver, puiſque, comme je viens de le dire, auſſi-tôt qu'elles reſtent un peu à l'air, elles deviennent bleues. L'unique manière qu'on a imaginée pour conſerver leur couleur blanche, eſt d'avoir un flacon plein d'eau; & lorſqu'on les a tirées, de les y jeter & de boucher promptement le flacon.

Les fameuſes mines d'Hidria, que j'ai auſſi viſitées, ſont fort bien décrites par M. Ferber, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle à Mittau, avec des planches détaillées de la diſpoſition de ces mines, & des fourneaux deſtinés à leur exploitation. Je dois pourtant remarquer ici que les canons d'un fourneau qui ont été auparavant formés par des aludels, comme la figure de M. Ferber le démontre, ſont à préſent changés en canons parallélipipèdes continus, couverts de pluſieurs couvercles plats quarrés, qui peuvent être aiſément réparés ou changés pendant l'opération, quand les circonſtances le demandent; au lieu qu'auparavant il falloit changer un aludel entier, & s'expoſer aux vapeurs du mercure.

D'Hidria juſqu'à Trieſte, on rencontre de pareilles montagnes calcaires, & des pays plats tout couverts de tas de pierres ſi nombreux, que la plus grande partie de ces pays reſte, par cette raiſon, inculte.

Trieſte eſt un port de mer bordé de montagnes à couches parallèles à l'horizon, preſque toutes de la même épaiſſeur. Quelques-unes de ces montagnes ont leurs couches ondulentes, comme ſi, par un plus grand poids dans un endroit que dans un autre, elles euſſent été comprimées. J'y obſervai une grande quantité d'*ulva lactuca*, *fucus veſſicularis*, *fucus fluitans*, diverſes ſortes d'éponges, une eſpèce de tremelle verte, des pierres pleines de coquilles microſcopiques; mais ces ſortes d'obſervations demandent plutôt le ſéjour d'un Naturaliſte, que le coup-d'œil d'un Voyageur.

A l'égard de Veniſe, je ne puis rapporter ici que quelques obſervations ſur les morceaux des Cabinets qui m'ont paru les plus rares; ſavoir: le verre foſſile, dit improprement agathe d'Iſlande, mais vraie pierre obſidienne de couleur bleue; morceau fort rare, que j'ai vu chez M. Arduino, Intendant de l'Agriculture dans les Etats de Veniſe, & un des Savans d'Italie. Mais après les recherches de ce dernier, qui a découvert que la pierre obſidienne eſt un fer vitrifié, dont les parties ſont attirables par l'aimant; après ces recherches, dis-je, je ne trouve rien d'étonnant par rapport à cette couleur bleue qui a ſurpris M. Ferber, comme il le marque lui-même dans ſes Lettres ſur l'Italie, adreſſées à M. le Chevalier de Born. J'ai trouvé une ſemblable pièce dans le Cabinet de M. le Chevalier de Moroſini; & de plus encore, un baſalte bleu parallélipipède, de 4 à 5 pouces de longueur ſur 1 pouce quarré d'épaiſſeur: en outre, pluſieurs morceaux volcaniques des montagnes des environs de Padoue, dites Enganei, dont M. le Chevalier Strange, Miniſtre d'Angleterre à Veniſe, a donné la deſcription avec des remarques. M. Angelo Quilandi les a décrites dans des Lettres adreſſées à M. le Marquis Dom d'Oſologio, qui s'occupe à préſent d'en donner une deſcription complette. Tout le pavé de Veniſe & celui de Padoue eſt une eſpèce de lave ſolide à petit grain, pleine de points blancs de ſchorl volcanique, ſur un fond brun noirâtre. Les murailles d'un vieux château de Padoue ſont de la même pierre, que les Italiens appellent improprement granitelle. J'ai vu pluſieurs colonnes baſaltiques de ces montagnes, dans le Cabinet d'Hiſtoire Naturelle de Padoue, dans la collection de M. Quilandi, & dans le Cabinet de M. le Marquis Dom d'Oſalogio. Ces colonnes ſont ordinairement de la figure d'un priſme à cinq ou ſix pans, de l'épaiſſeur d'un demi-pied ſur un pied de longueur tout au plus; car ordinairement on les trouve caſſées en morceaux, conſervant encore ſi bien leur direction longitudinale dans les montagnes, qu'on peut être aſſuré, ſans s'y méprendre, que ces morceaux ſont d'une même colonne: preuve que ces montagnes ont ſubi quelques révolutions remarquables dans le temps de la formation de ces colonnes, ou après.

Les montagnes de Vicence ſont connues par la deſcription & les remarques qu'en a faites M. Arduino, ſavant Naturaliſte que j'ai déjà cité. Il a donné une diſſertation ſur des pierres de Vicence, qu'il nomme pierres précieuſes, *gemme Vicentine*; j'en ai vu une jolie collection chez l'Auteur même, mais elles étoient déjà polies; elle conſiſtoit en aigues marines, jacynthes, chryſolites & enchidropales, pierre opaline renfermant une goutte d'eau: j'ai vu un ſemblable enchidropale monté en bague; une grande goutte d'eau qu'il contenoit étoit déjà un peu diminuée, ſelon l'obſervation de ce Savant: d'où l'on peut conclure qu'elle ſe perd tout-à-fait avec le temps.

Pendant le peu de ſéjour que je fis à Vicence, je viſitai la montagne

de Monte-Bello, ſituée près de la Ville: j'obſervai qu'elle étoit couverte de grands morceaux de pierres calcaires détachées, compoſées de corps marins fort petits, plats, à cercles concentriques, ſerrés les uns près des autres: les Italiens appellent cette eſpèce de pierre *pietra fromontana*, le vrai porpite. En deſcendant cette montagne, j'obſervai pluſieurs endroits découverts où l'on apperçoit la vraie lave, qui par le laps de temps & les injures de l'air eſt décompoſée en grande partie, & convertie en une terre brune, argileuſe, friable, conſervant néanmoins l'extérieur d'une vraie lave.

Dans les environs de Vérone, outre les montagnes volcaniques où l'on trouve des colonnes baſaltiques en priſmes de trois pans juſqu'à neuf, à deux lieues de la Ville, il exiſte une montagne dite Bolea, toute de marne ſchiſteuſe blanchâtre, tirant ſur le jaune, qui ſe partage aiſément en tables, dans leſquelles on trouve les plus jolies pétrifications de poiſſons de mer; j'en ai vu une ſuperbe collection chez M. Bolza, Apothicaire de la Ville: on en trouve quelques morceaux d'un pied & demi de longueur; tout eſt ſi bien conſervé, qu'en les comparant avec des figures gravées, on peut en déterminer le genre & même l'eſpèce, comme M. Bolza l'a fait ſur pluſieurs. J'ai obſervé dans cette collection compoſée de plus de deux cents pièces, quelques morceaux dont les vertèbres ſont tout-à-fait converties en ſpath calcaire, conſervant parfaitement leur ancienne figure. M. le Marquis Canoſſa poſsède encore une plus grande collection de cette même eſpèce, provenant du même endroit.

De Vérone je ſuis allé juſqu'à Inſpruck ſans m'arrêter. J'ai obſervé, chemin faiſant, que tous les environs de Vérone ſont d'un ſol rempli de petites pierres arrondies, chariées par le fleuve nommé l'Adige. Tous les champs en ſont pleins, & l'on ſe ſert de ces pierres pour paver la grande route; celles qui ſont plus groſſes & qui ſe trouvent au bord du fleuve, ſervent à la conſtruction des maiſons. Malgré la grande chaîne de montagnes de marbre rouge à taches jaunes, dit marbre de Vérone, que l'on emploie pour l'embelliſſement des maiſons & des Egliſes, toutes les pierres qui ſe trouvent dans la route chariées par le fleuve, dont les plus groſſes, comme je l'ai déjà obſervé, ſervent à la conſtruction des édifices publics, ſont pourtant un vrai granit gris & rougeâtre; & l'on n'apperçoit qu'à une grande proximité des montagnes, que les pierres de marbre y ſervent pour la route & la conſtruction des maiſons. Ces montagnes ſont à pans verticaux, compoſées de couches parallèles à l'horizon.

En les quittant & à meſure que j'ai avancé vers le Tirol, j'ai remarqué une autre chaîne de montagnes de pierres calcaires, brutes, griſâtres, fort ſolides, à petits grains, dont des maſſes énormes détachées couvrent la plaine à une diſtance de quelques lieues.

Près de Roveredo on apperçoit déjà les hautes montagnes couvertes de neige. En continuant la route, celles que ſuivent les Voyageurs, ſont de ſchiſte argileux verdâtre, & s'étendent juſqu'aux montagnes graniti-

ques, & ces dernières vont juſqu'à cinq poſtes d'Inſpruck. A la fin des montagnes granitiques, le ſchiſte commence à ſe montrer de nouveau, dur, noirâtre, quelquefois mêlé avec du quartz & du mica, vrai kneis des Saxons. Le ſommet de ces montagnes ſchiſteuſes eſt couvert par des montagnes calcaires : on peut obſerver cette gradation, en montant & deſcendant la montagne Prenner. De Vérone juſqu'à cette montagne on côtoie toujours le fleuve nommé Adige, qui prend ſa ſource ſur cette montagne. Il eſt bon de remarquer ici qu'entre cette poſte & Stertzing, dans un endroit nommé Haſchlech, il ſe trouve des mines de cuivre aſſez riches. A une poſte avant d'arriver à Inſpruck, toutes les collines contiennent des pierres arrondies aſſez grandes, preſque toutes calcaires, enfoncées dans la terre & de la même nature. On peut ſoupçonner que la rivière, qui paſſe près de cette Ville, au bas de ces collines aſſez conſidérables qui devancent les grandes montagnes dont la Ville eſt entourée, a changé pluſieurs fois ſon lit, dont les reſtes ont formé ces collines par les amas de pierres dont il eſt fait mention.

Je m'arrêtai quelques jours à Inſpruck pour en connoître les environs. A la diſtance d'une demi-poſte de cette Ville, eſt un lieu nommé Halle, où ſont les grandes ſalines du Tirol, connues par-tout. A Schnatz, qui eſt à deux poſtes d'Inſpruck, ſe trouvent des mines d'argent gris: on en a commencé l'exploitation il y a deux ſiècles. La montagne calcaire de ces mines eſt placée ſur un ſchiſte verdâtre, micacé, & couverte par de pareilles couches. La grande galerie pouſſée dans la montagne où ſont placées les machines pour en tirer l'eau, eſt de la longueur de 1400 toiſes : le puits eſt de la profondeur de 112 toiſes; pour y parvenir, il faut parcourir 500 toiſes de la galerie. Les filons de la mine les plus puiſſans, ont un pied & demi d'épaiſſeur. La gangue eſt un ſpath calcaire blanc. Cette mine donne en cuivre huit pour cent, & deux ou deux & demi lots d'argent. La plus riche donne douze pour cent en cuivre, & ſix à huit lots en argent.

J'ai employé près de trois heures à viſiter ces mines, & j'ai trouvé par-tout une grande uniformité en ce qui regarde la qualité de cette montagne, la nature des mines & celle de la gangue. J'ai vu dans de petites collections des Officiers des mines, le vert & le bleu des montagnes, & même la malachite de ces mines; mais tout cela, principalement la dernière, s'y rencontre rarement. A quatre poſtes d'Inſpruck il y a une mine d'or dans un endroit nommé *Zillertahl :* la gangue d'or eſt un ſchiſte dur, verdâtre, traverſé par le quartz : on en retire fort peu d'or; mais cette mine eſt très-fameuſe par la production de la tourmaline, décrite par M. Muller (1). La gangue de la tourmaline eſt un ſchiſte verdâtre mêlé avec beaucoup de mica. On a découvert un endroit dans la même mine, où ſe trouve la même tourmaline dans une gangue d'un ſchiſte blanchâtre mêlé avec

(1) Voyez Journ. de Phyſ. 1780, tom XV, pag. 181.

beaucoup de mica : on y trouve auſſi le ſchorl vert, le mica couleur de cuivre & de couleur verte & noire, en grandes lames; le ſchiſte talqueux avec des grenats; le vrai talc blanc en aſſez grands morceaux.

D'Inſpruck j'ai pris la route de Freiberg en Briſgau. A deux poſtes d'Inſpruck, dans un endroit nommé Biberneil, ſe trouvent des mines de plomb fort riches dans de grands filons en maſſe : la mine commune eſt la galène de plomb; mais on y rencontre une quantité de pierres calaminaires, ce qui en rend l'exploitation difficile & diſpendieuſe. Ces mines portent juſqu'à ſoixante-quatre livres de plomb par quintal, & les plus pauvres juſqu'à cinquante; & comme elles ne renferment qu'un lot par quintal en argent, on ne les exploite qu'en plomb. A Feigenſtein, diſtant d'une demi-poſte de cet endroit, ſont des mines de plomb riches en argent, qu'on exploite en argent; elles contiennent toujours ſix lots d'argent par quintal. Dans les environs à Fraſerſtein, il y a une aſſez grande carrière de plâtre.

A meſure qu'on avance vers la Suabe, on quitte les grandes montagnes & l'on n'en apperçoit plus que de petites, dont la plupart ſont formées de pierres calcaires, feuilletées & fort fragiles : je ne me ſuis arrêté qu'à Freiberg en Briſgau. Près de-là, à deux poſtes environ, il y a pluſieurs mines qui ont été abandonnées, & que l'on commence à exploiter de nouveau.

A Grunern, eſt un endroit nommé Putertahl, où on a commencé, il y a deux ans & demi, à exploiter une mine de plomb chargée d'argent, nommée Jean-Népomucène : je l'ai viſitée, & j'ai trouvé d'abord de l'argile molle, puis dure, enſuite le ſchiſte argileux, & enfin la pierre calcaire ſolide, dans laquelle ſe trouvent des filons de galène de plomb avec la gangue de ſpath calcaire; on y rencontre encore les marques des anciens travaux. Cette montagne eſt adoſſée à celle qui eſt granitique : j'ai monté deſſus; toutes les pierres qu'on y trouve ſont de vrais granits grisâtres, à fort petits grains, avec des points de ſchorl noir, reſſemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté oppoſé de cette montagne, eſt une autre mine de plomb nommée *Michaëli Gruben*. A *Ombringer-Grund*, la mine eſt la galène de plomb dans la même gangue de ſpath calcaire : cette montagne granitique ſe trouve donc entre les montagnes calcaires (contenant les mines), qui ſont adoſſées contre elle. A une demi-lieue de-là, à Steifetein-Hoff, ſont auſſi de pareilles mines de plomb ainſi qu'à Metzenbach. A une lieue plus loin il s'en trouve une, nommée Sainte-Anne Gruben, qui porte du plomb riche en argent, quelquefois avec la pyrite de cuivre; la gangue eſt de même de ſpath calcaire : on y rencontre auſſi des débris d'anciennes mines. A Potenbach, à une demi-lieue de diſtance, on trouve les mêmes choſes; à une lieue de-là, près du Village nommé Sainte-Rupruht, ſont des mines appartenantes à l'Abbaye du même nom, de l'Ordre de Saint-Benoît. La montagne eſt calcaire, la mine eſt

la

la galène de plomb riche en argent, la galène pauvre & la pyrite de cuivre: on les trouve quelquefois toutes enſemble dans la gangue, qui eſt compoſée de quartz, de ſpath étincelant & de ſpath fluor; cette mine eſt aſſez riche pour être exploitée en argent.

C'eſt à Hofegrund, à quatre lieues de Freiberg, que l'on trouvoit autrefois de ſuperbes mines de plomb vertes mamelonnées; ces mines ſe ſont écroulées il y a huit mois, & ont écraſé quatre perſonnes. On eſpère trouver à Soukentahl, à quatre lieues de Freiberg, une mine ſemblable par des indices qui ſe préſentent.

De tout ce qui vient d'être dit, il paroît qu'on en peut tirer les conſéquences ſuivantes:

1°. Qu'il y a des montagnes calcaires, comme M. le Conſeiller Delius l'a prouvé, qui ne portent aucun veſtige des corps marins ou coquilles pétrifiées; que par conſéquent, quoique pluſieurs montagnes ſoient formées des dépouilles de la mer, il eſt néanmoins vrai qu'il y a des montagnes calcaires qui ne doivent nullement leur origine au règne animal.

2°. Que quoiqu'ordinairement les montagnes calcaires, comme M. le Profeſſeur Ferber l'a obſervé, ſe trouvent au-deſſus des montagnes ſchiſteuſes, il eſt cependant vrai, comme je viens de l'obſerver par rapport à Schwatz, que les couches ſchiſteuſes ſe trouvent quelquefois au-deſſus des montagnes calcaires.

3°. Que malgré que les montagnes granitiques ſoient les plus anciennes de ces montagnes ſchiſteuſes & calcaires qui leur ſont ſuperpoſées, il ne s'enſuit pas pour cela qu'elles ſoient plus anciennes que les autres montagnes calcaires qui ſont auſſi du premier ordre; & moins encore que les montagnes granitiques ſoient primitives, parce qu'elles ſont elles-mêmes une vraie aggrégation de corps antérieurs à leur formation, comme le quartz, le ſpath étincelant, le ſchorl, le mica, & la terre calcaire encore plus ancienne que tout cela, comme étant une partie conſtituante de ſpath étincelant, de ſchorl & de mica, comme l'analyſe chymique le démontre.

4°. Que non-ſeulement les ſchiſtes calcaires doivent leur origine au dépôt de la terre charriée par les eaux, mais encore à l'action de l'air atmoſphérique, qui par les laps de temps détruit les pierres calcaires en roche, & les rend feuilleteuſes & ſchiſteuſes.

5°. Tous les Minéralogiſtes ſavent que les mines ne ſe trouvent que dans les montagnes du ſecond ordre qui s'elèvent inſenſiblement; & ſuivant ce que je viens d'en dire, il s'en trouve quelquefois que dans les montagnes calcaires, ou entre celles-ci & les ſchiſteuſes.

6°. Si les mines ſe trouvent dans les montagnes calcaires, la gangue eſt ordinairement le ſpath calcaire, ce qui prouve que la nature s'eſt ſervie dans cette production de la voie humide.

NOUVELLE MÉTHODE

D'extraire le Bleu Royal de toutes ſortes de Cobalt, à l'uſage des Fabriques de Porcelaine ; par M. GERHARD.

Les mines de cobalt dont on ſe ſert pour préparer le ſmalte, ſont une partie importante des tréſors que la terre renferme ; le produit en eſt conſidérable, & les Fabriques de toile, de porcelaine, de faïance & d'émail ne peuvent s'en paſſer ; d'autres mines ne permettent pas d'en tirer plus qu'elles n'en contiennent, au lieu que celles de cobalt, par l'addition du quartz, des cailloux ou du ſable, ſouffrent une augmentation très-conſidérable. Si, par exemple, le quintal d'une mine de cuivre contient un quart de quintal de ce métal, on n'en retirera pas davantage par la fuſion ; au lieu que ſi le quintal d'une mine de cobalt contient la même quantité de parties colorantes en bleu, ſa vitrification donne, par l'addition de trois parties de ſable, un quintal de cobalt, lequel, quand il ſeroit de la moindre eſpèce, vaudroit toujours plus dans le commerce que 27 ½ livres de cuivre. La Saxe fournit un exemple frappant du profit que les mines de cobalt rapportent à leur propriétaire, puiſqu'elle tire par an des autres parties la ſomme de 200,000 écus pour le ſmalte. De même la Fabrique de cobalt établie en Siléſie, rapporte annuellement à ſon poſſeſſeur, S. E. M. le Comte de Schaffgotſch, plus de 4000 écus. C'eſt par la même raiſon que le prix des mines de cobalt, telles qu'elles ſortent de la terre, eſt très-conſidérable, & qu'il va de 4 écus juſqu'à 80, & même davantage.

Cette différence de prix dépend, & de la quantité de la matière colorante, & de la beauté de la couleur qu'on en peut tirer.

Ce dernier article eſt très-important pour les Fabriques de porcelaine. En général, cette peinture en couleurs eſt de la dernière netteté, & le moindre mêlange produit une toute autre couleur : de-là il arrive très-ſouvent que les Fabriques de ſmalte ſe ſervent avec ſuccès d'une ſorte de cobalt, dont l'uſage n'a point du tout lieu pour la peinture en porcelaine, par la raiſon qu'il produit alors une couleur étrangère ou un bleu qui n'eſt pas aſſez foncé, & qui n'a point du tout de luſtre.

Les mines de cobalt en Siléſie en fourniſſent un exemple très-ſenſible.

Ces mines, étant fondues avec trois ou quatre parties de ſable, donnent deux ſortes de ſmalte très-beaux, leſquels ont toutes les qualités re-

quiſes pour l'uſage qu'on en fait dans les Blanchiſſeries: mais ſi on veut les employer à donner la couleur bleue à la porcelaine, on n'en obtient, malgré toutes les précautions poſſibles, qu'un bleu fort pâle, qui n'a ni vivacité, ni brillant.

Tous les Chymiſtes conviendront que la raiſon de ces phénomènes ſe trouve dans le mêlange des parties hétérogènes avec les parties de cobalt, & il réſulte de-là que la vraie méthode de tirer des mines de cobalt le bleu le plus pur, ne conſiſte qu'à ſéparer les parties hétérogènes qui s'y ſont gliſſées.

On peut réduire ces parties hétérogènes à deux claſſes, dont l'une renferme des parties terreſtres, l'autre les parties métalliques.

Les terreſtres ſe ſéparent aſſez facilement par le lavage des mines; & quand même il reſteroit quelques parties de ſpath peſant, elles ne ſeroient pas nuiſibles, parce qu'on tire ordinairement les parties colorantes du cobalt par les acides, leſquels n'attaquent pas le ſpath peſant.

Mais cette méthode ne ſuffit pas pour la ſéparation des parties métalliques, parce qu'elles ont pour la plupart la même peſanteur ſpécifique, & qu'elles ſont minéraliſées avec les parties cobaltiques. L'analyſe des mines de cobalt en produit pluſieurs eſpèces; on y trouve du fer, du cuivre, du plomb, de l'étain, du biſmuth, du nickel. Tous ces métaux & demi-métaux nuiſent à la beauté de la couleur cobaltique, & le nickel ſur-tout ne donne pas un bleu pur, mais un bleu qui tire ſur le violet. Il eſt très-difficile, j'oſe même dire impoſſible, de ſéparer entièrement ces parties hétérogènes de la manière ordinaire; car, après avoir calciné le cobalt, on tâche d'extraire les parties colorantes à l'aide des acides minéraux: on délaie ces ſolutions dans de l'eau diſtillée; enſuite elles ſont filtrées & précipitées avec l'alkali fixe, & c'eſt de ce précipité, bien édulcoré avec de l'eau diſtillée, dont on ſe ſert pour la peinture en porcelaine.

Or, on ſait, par les premiers élémens de la Chymie, que les acides diſſolvent également & les parties cobaltiques & les autres métaux qui y ſont mêlés, & de-là il réſulte l'impoſſibilité d'une exacte ſéparation.

Je penſai donc à d'autres moyens de parvenir à ce but.

D'abord, la réduction des mines de cobalt me paroît très-ſuffiſante; car le plomb, l'étain & le biſmuth ſurpaſſent en peſanteur ſpécifique le métal colorant de cobalt, & il étoit très-aiſé de prévoir que, dans la fuſion, ces ſubſtances pouvoient être ſéparées très-machinalement.

Je pris donc des mines de cobalt qui contenoient l'un ou l'autre métal indiqué; & après les avoir ſuffiſamment calcinées, je mêlai une partie de la mine avec trois parties de tartre & une partie de nitre, & fis fondre le tout de la manière ordinaire. Je trouvai au fond des creuſets des régules, qui en haut étoient cobaltiques, & à la ſurface inférieure deſquels le

plomb, l'étain ou le biſmuth étoient attachés, de manière qu'avec un ciſeau & même un couteau on pouvoit aiſément les ôter.

Il falloit donc voir ſi cette ſéparation étoit complette, & ſi elle devoit ſervir à exalter la couleur bleue du cobalt. Pour cet effet, je préparai un précipité des mines de cobalt de la manière indiquée ci-deſſus, que je fis fondre avec la quantité néceſſaire de quartz blanc & de ſel alkali fixe; enſuite je me procurai un ſemblable précipité du régule de cobalt purifié, & je le fis fondre avec la même quantité de terre vitrifiable. La différence de ces deux verres fut très-conſidérable, & le dernier étoit beaucoup plus pur & plus brillant que le premier.

Ces eſſais montrent évidemment que cette méthode eſt ſuffiſante pour obtenir des mines de cobalt gâtées par le plomb, l'étain ou le biſmuth, une couleur belle & nette.

Pour ce qui eſt des parties martiales, qui ſont très-ſouvent mêlées en abondance avec les mines de cobalt, j'ai choiſi exprès pour mes eſſais les mines de cobalt de Querbach en Siléſie, parce qu'elles contiennent ce métal en très-grande quantité.

Ces mines en général ſont très-remarquables, ſoit pour la manière dont on les trouve, ſoit pour leur qualité.

Les montagnes de Gieren, Querbach & Hindorff ſont du nombre de celles qu'on appelle ordinairement montagnes à filons, *ganggeburge*; elles ſont compoſées d'un rocher de gneiſſ, dans lequel les parties de mica & de ſchoerl ſont fort abondantes. La longueur de ces montagnes eſt environ de deux mille, & leur largeur d'un demi-mille.

Dans toute l'étendue de ces montagnes, on trouve dans leur toit (*imhangenden*) les mines de cobalt, & dans le penchant (*liegenden*) des mines d'étain. Mais toutes ces mines ne ſont pas, comme à l'ordinaire, des filons: on les trouve plutôt en couches exactement parallèles aux couches dont les montagnes mêmes ſont compoſées. La pierre dont ces lits métalliques ſont compoſés eſt du quartz informe, lequel fait des couches minces, qui ſont ſéparées par des couches de mica. Le gneiſſ perd, dans le voiſinage du lit métallique (*erzlagen*), les parties quartzeuſes; il acquiert un tiſſu plus fin & plus délié. Les parties du ſchoerl, du grenat rouge, augmentent, & de cette façon il forme le toit de ce lit métallique.

Il y a environ dix ans qu'on a commencé l'exploitation de ces mines, dirigées ſur-tout ſuivant les ſages arrangemens de S. E. M. le Miniſtre d'Etat Baron de Heiniz: elle a réuſſi au point que cet établiſſement fait ſubſiſter quatre-vingts perſonnes; que ſon produit annuel eſt de 27,000 écus; & que par-là, 40,000 écus environ qui ſortoient autrefois de la Siléſie pour le bleu de Saxe, reſtent à préſent dans le pays.

La qualité de ces mines n'eſt pas moins remarquable.

D'abord on trouve que le métal cobaltique qu'elles contiennent eſt minéraliſé avec du ſoufre & de l'arſenic, au lieu que c'eſt pour l'ordinaire cette dernière ſubſtance qui fait la minéraliſation du cobalt.

En ſecond lieu, lorſque ces mines ſont bien lavées & calcinées, de manière que toutes les parties ſulfureuſes & arſenicales en ſont bannies, on remarque que l'aiman les attire parfaitement; & même, lorſqu'elles ſont réduites, le régule qu'on en tire eſt attiré par l'aiman. M. de Cronſtedt eſt le premier qui ait remarqué une ſemblable mine à Dannemora en Suède. Comme ce rapport avec l'aiman démontre évidemment la grande quantité de parties martiales contenues dans ces mines, je les ai choiſies exprès, pour voir s'il ſeroit poſſible d'en faire une ſéparation exacte, & de préparer par-là ces mines à l'uſage de la peinture en porcelaine.

L'extraction au moyen des acides n'étoit pas ſuffiſante; car l'action de l'aiman montre aſſez que les parties martiales dans ces mines ſont déjà unies à une certaine portion de la matière phlogiſtique, & il étoit aiſé de prévoir que les acides les diſſoudroient auſſi, au moins en partie. L'expérience le prouve. L'extrait fait avec les acides donna bien une couleur bleue ſur la porcelaine; mais elle étoit pâle, & n'avoit point de luſtre. Je pris donc une autre voie pour arriver à mon but; pour cet effet, je réduiſis une quantité de cobalt avec deux parties de tartre & une partie de nitre; je fis diſſoudre enſuite dans de l'eau-forte précipitée le régule qui provint de cette opération. La ſolution ſe fit lentement, & donna une couleur rouge foncée, approchante de celle du grenat. Il faut la faire délayer dans de l'eau diſtillée, pour la faire paſſer par le filtre; enſuite on y verſe de l'alkali fixe diſſous dans l'eau, & on voit ſe précipiter une matière jaune de la couleur du crocus de Mars. A la fin, l'écume blanche, qui ſurnage auſſi-bien que la leſſive même, montre une couleur rougeâtre. Dès que cette couleur paroît, il faut filtrer la leſſive, afin que le précipité jaune reſte dans le filtre. La ſolution paſſée tire ſur le violet; & ſi on ajoute une nouvelle portion d'alkali fixe, on obtient un précipité rouge, couleur de fleur de pêcher, lequel, étant ſéché, tire ſur le violet; au lieu que le précipité jaune, après le deſſéchement, devient brunâtre, & reſſemble entièrement aux mines de fer marécageuſes.

Il falloit donc examiner le rapport de ces précipités dans la vitrification. Pour cet effet, je mêlai une partie de chacun de ces précipités avec quatre parties de quartz, deux parties d'alkali fixe, & je fis fondre le tout. Le précipité jaune avoit donné un verre bleuâtre, pâle & ſale; mais à l'aide du précipité violet, j'obtins un verre d'un plus beau bleu très-foncé, qui étoit très-vif & très-brillant. Je fus curieux de voir l'effet de ces précipités dans la peinture en porcelaine: il répondit entièrement à celui que j'avois obſervé dans la vitrification; car la peinture avec le précipité jaune devint noirâtre, au lieu que le précipité violet donna le plus beau bleu royal tout pur, ſans aucune nuance étrangère. Ces eſſais prouvent donc que la méthode indiquée ſuffit parfaitement pour ſéparer du cobalt les parties martiales, & pour rendre ces eſpèces de cobalt qui en ſont ſurchargées, très-propres à la peinture en porcelaine.

On peut encore varier cette méthode ; & au lieu de prendre pour la première précipitation l'alkali fixe ordinaire, on peut ſe ſervir des leſſives d'alkali animal, à l'aide deſquelles on prépare le bleu de Pruſſe. Ces leſſives précipitent les parties ferrugineuſes en bleu ; & d'abord que cette couleur s'évanouit, & qu'il tombe des flocons rougeâtres, il faut ceſſer.

Enfin, il y a encore une ſubſtance métallique, dont le mêlange avec le cobalt gâte la couleur bleue, ſoit dans la vitrification, ſoit ſur la porcelaine. C'eſt ce métal auquel M. Cronſtedt a donné le nom de nickel, & que les Fondeurs Allemands appellent ordinairement *cobalt-ſpeiſe*. Sans entrer ici dans l'analyſe de ce métal, il eſt prouvé, par l'expérience, qu'il donne au verre blanc la couleur verte, & de-là vient que les cobalts qui en ſont mêlés, produiſent dans la fuſion un verre bleu, qui tire ſur le violet. C'eſt le défaut de la plupart des cobalts de Saxe ; & les propriétaires des Fabriques de ſmalte ont ſi bien ſu profiter de ce défaut de leur ſmalte, qu'ils ont perſuadé au Public que c'eſt dans cette nuance violette que conſiſte la beauté du ſmalte, ſur-tout à l'uſage des Blanchiſſeries. Mais comme la pureté d'une couleur fait la partie principale de ſa beauté, la Fabrique de porcelaine de Miſnie ne ſe ſert que des mines de cobalt dans leſquelles il n'y a point de nickel, & qu'on nomme auſſi cobalt de Fabrique.

J'eſſayai donc s'il étoit poſſible de faire une ſéparation exacte de cette matière nuiſible ; il ne fut pas difficile d'y parvenir. J'avois déjà remarqué que le vrai métal cobaltique ſe diſſout aſſez facilement dans le ſel alkali volatil, lorſqu'on verſe une ſolution faite avec de l'eau-forte goutte-à-goutte dans de l'eſprit de ſel ammoniac, & je m'imaginai que les parties de nickel, par ce moyen, pouvoient être ſéparées. Pour cet effet, je pris du cobalt chargé de parties de nickel, & j'en préparai une ſolution très-forte, que je fis tomber goutte-à-goutte dans un verre rempli de l'eſprit volatil que je viens de nommer. Il eſt naturel qu'il arrive une précipitation ; mais le précipité diſſous dans l'inſtant, donne une ſolution couleur de grenat. Lorſque la ſolution fut parfaitement ſaturée, je la fis paſſer par le filtre, dans lequel il reſta une poudre grisâtre. Cette poudre donnoit au verre une couleur verte ; & dans la calcination, elle montroit une végétation à rameaux verts, ce qui prouvoit déjà que les parties de nickel étoient ſéparées. Je précipitai enſuite la ſolution avec un acide, & j'obtins un précipité couleur de fleurs de pêcher, entièrement ſemblable à celui dont j'ai parlé plus haut.

Ce précipité donna auſſi dans la vitrification le plus beau verre, ſans aucune nuance violette ; preuve bien évidente que cette méthode eſt propre à ſéparer toutes les parties du nickel.

Qu'il me ſoit permis de faire encore deux réflexions.

On ſait que le crocus du cobalt natif a la couleur des fleurs de pê-

cher: & l'expérience a fait voir, dans les Fabriques de porcelaine ſur-tout, que ce crocus donne le bleu le plus pur, ſans aucune autre nuance. Selon les eſſais mentionnés, le crocus du cobalt artificiel, ſéparé de toutes les parties du fer & du nickel, fait voir la même couleur. J'oſe donc en conclure que cette couleur eſt naturelle au crocus de cobalt, & qu'on peut regarder un ſemblable crocus, ſoit natif, ſoit artificiel, comme très-pur, dès qu'il montre cette couleur.

On m'objectera peut être que la même ſorte de cobalt rouge cryſtallin, ou *cobalt-blüthe*, donne ordinairement un verre de moindre qualité; mais cela provient des parties calcaires ou gypſeuſes qui ſont inſéparables de ces mines, parce que ce ſont des cryſtaux calcaires ou gypſeux, pénétrés ou entourés des parties du cobalt.

La ſeconde remarque regarde la nature du métal cobaltique. Il y en a qui prétendent que cette ſubſtance tire ſon origine du fer; d'autres la regardent comme un métal auſſi différent de tous les autres que le cuivre, l'argent & les autres métaux.

Sans rapporter ici les argumens dont on ſe ſert pour établir la première opinion, il me ſemble que la qualité de cobalt de Siléſie l'appuie évidemment. L'analyſe de ce cobalt fait voir que la moitié en eſt de fer, & l'autre moitié de vrai métal colorant.

Malgré tout cela, on obtient, ſans la ſéparation du fer, le bleu de Saxe ordinaire; ce qui prouve que le fer n'eſt pas nuiſible aux Fabriques de ſmalte, & qu'il doit y avoir une grande analogie entre le fer & la matière cobaltique. Il eſt même probable que c'eſt la violence du feu qui convertit pour ainſi dire le fer en cobalt, & il ſe peut bien que la même choſe arrive dans le ſein de la terre. Voici une obſervation qui m'a fait naître cette idée. Il eſt prouvé que le baſalte, ſur-tout celui qui eſt en colonnes, eſt un effet du feu ſouterrein. Or, ſi on fond une partie de baſalte avec quatre parties de ſable & une quantité ſuffiſante de ſel alkali fixe, on obtient un verre bleuâtre. La même choſe arrive lorſqu'on ſe ſert, au lieu de baſalte, des laves noires du Véſuve & de l'Ethna, pendant que l'analyſe de ces corps a fait voir que le fer eſt la ſeule ſubſtance métallique qu'ils contiennent.

Qu'on ne m'objecte pas qu'il y a beaucoup de mines de cobalt, dont la poudre calcinée, non plus que le régule, ne peuvent être attirés par l'aiman; car le moyen qui a rendu le fer propre à teindre en bleu le verre, peut avoir changé ſon rapport avec l'aiman, comme on voit que les qualités des autres métaux changent entièrement par le mêlange des ſubſtances hétérogènes; & il eſt par conſéquent encore très-vraiſemblable que le cobalt tire ſon origine du fer.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur le Paſſage par le Nord, tendant à apprécier & à réſoudre cette queſtion; & Réflexions ſur les Glaces des Poles; par M. LE DUC DE CROY. Page 249

Deſcription du Bufle à queue de Cheval, précédée d'obſervations générales ſur les eſpèces ſauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS. 260

Expériences ſur les Sels ſédatif, nitreux, marin & acéteux, par leſquelles on cherche à prouver la différence qu'il y a entre ces Sels, qu'on a juſqu'à préſent conſidérés comme étant de même nature; par M. CADET DE GASSICOURT, *Membre du Collège de Pharmacie, ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi, de l'Académie des Sciences, de celles des Curieux de la Nature, de Lyon & de Toulouſe.* 275

Digitales Hybrides, par J. T. KOELREUTER. 285

Voyage Minéralogique depuis Vienne juſqu'à Freiberg; par M. JASKEVISCH, 306

Nouvelle Méthode d'extraire le Bleu Royal de toutes ſortes de Cobalt, à l'uſage des Fabriques de Porcelaine; par M. GERHARD. 314

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre: *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 30 Sept. 1782. VALMONT DE BOMARE.

Sellier Sculp.

Octobre...

Supplement 1782. 4.me Cahier.

Sellier Sculp.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

OBSERVATIONS

Sur l'Ane dans ſon état ſauvage, ou ſur le véritable Onagre des Anciens ; par P. S. PALLAS.

TANDIS que nous poſſédons dans les Cabinets d'Europe nombre d'animaux des deux Indes aſſez rares ſur les lieux mêmes, pluſieurs eſpèces communes dans des climats moins éloignés de l'Europe, reſtent toujours très-imparfaitement connues, & même douteuſes à pluſieurs égards. L'onagre, ſi ſouvent nommé des Anciens, en eſt un exemple frappant : il ſembleroit ne plus exiſter, tant ce grand nombre de Voyageurs modernes, qui ont parcouru les terres du Levant, en font peu mention. Il en eſt une raiſon bien ſimple : c'eſt que nous ne ſommes plus les maîtres de ces contrées, d'où les Romains tiroient les onagres pour leurs haras ; c'eſt que nos Voyageurs, loin de pouvoir s'arrêter dans les grands déſerts arides de l'Aſie, que ces animaux recherchent, les traverſent ordinairement à la hâte, le plus ſouvent en nombreuſes caravanes, & par des routes fréquentées, où il n'eſt guère poſſible d'eſpérer qu'un hazard favorable dût leur procurer l'aſpect d'un animal célèbre chez les Anciens par ſa timidité & la légéreté de ſa courſe. M. *Niebour*, ſi juſtement célèbre par ſon voyage d'Arabie, m'aſſure n'avoir jamais entendu parler d'onagres dans tout le cours des ſes voyages, pas même en Syrie, où du temps de Rauwolf, qui en fait mention (1), ces animaux ne devoient pas être fort rares. Preſqu'aucun des autres Voyageurs du Levant n'a prétendu avoir vu des onagres, à l'exception de *Pierre della Valle* (2) : encore n'en parle-t-il que d'après celui qu'il vit renfermé dans une eſpèce de ménagerie à

(1) *Voyage de Rauwolf* (édit. originale Allem., à Auſbourg, 1583, in-4°.), à la page 65.

(2) *Voyage de Pietro della Valle* (édit. Françoiſe), vol. VIII, p. 49 ; & dans l'édit. Hollandoiſe (d'Amſterd. 1766, in-4°.), part. III, p. 137.

Baſſora. Ceux qu'examina *Oléarius* (1) ſe trouvoient même dans un parc, avec d'autre gibier raſſemblé pour le plaiſir de la chaſſe. Un des plus anciens Voyageurs qui ont pénétré dans les déſerts de la grande Tartarie, le Moine *Rubruquis* (2), eſt auſſi le premier qui ait indiqué l'onagre ſous le nom tartare de *koulan*, le même qu'il porte encore aujourd'hui chez toutes les hordes Nomades. Le Journal de *Hoog & Thompſon*, rapporté par *Hanway* (3), fait auſſi mention de troupeaux de chevaux ſauvages, d'onagres & de gazelles, qui abondent aux environs du lac Aral, dans les déſerts à l'eſt de la mer Caſpienne. C'eſt à-peu près tout ce qu'on peut trouver de témoignages modernes ſur l'exiſtence d'onagres ou ânes ſauvages en Aſie, où cette eſpèce, ſelon les Anciens, étoit répandue dans tous les cantons de l'Aſie mineure, la Syrie, la Perſe & l'Arabie (4): nous n'en ſavons guères plus ſur ceux d'Afrique, pour leſquels je ne trouve de garants que *Léon l'Africain* & *Marmol* à citer; car ceux qu'on dit avoir été communs dans quelques-unes des Iſles Canaries (5), & dont la race eſt aujourd'hui détruite, n'étoient que le produit d'ânes domeſtiques, tranſplantés de main d'homme & devenus ſauvages, auſſi bien que ceux que *Dapper* attribue à quelques Iſles de l'Archipel, où ils ſemblent avoir ſubi le même ſort.

Une choſe bien conſtatée cependant, ſur-tout par les rapports unanimes des Nomades Aſiatiques, des caravanes marchandes qui nous arrivent de Boucarie, & de perſonnes échappées à l'eſclavage que j'ai eu occaſion de queſtionner, c'eſt que les onagres, connus de tous les Aſiatiques par le nom de *koulan*, ſont encore très-nombreux dans les déſerts de la grande Tartarie, & viennent annuellement par grands troupeaux ſe ré-

(1) *Voyage d'Oléarius en Perſe* (édit. Allem., à Sleſvich, 1656), pag. 526.

(2) *Hiſtoire générale des Voyages*, tom. VII, liv. 17, chap. 2, ſect. 1.

(3) *Hanway Hiſtorical account of the British trade on the Caſpian ſea. V. I*, p. 349.

(4) *Varron* & *Pline* parlent des onagres comme d'animaux communs dans toute l'Aſie mineure; *Xénophon*, *Suétone* & *Ammien* font mention de ceux de Méſopotamie, de Perſe & des déſerts Parthiques; Tacite rapporte que le Peuple Juif, ſous la conduite de Moïſe, dut quelquefois aux onagres la découverte des fontaines dans les déſerts arides de l'Arabie; & l'Ecriture Sainte, quoiqu'à d'autres égards, en fait très-ſouvent mention comme d'un animal familier aux déſerts qui avoiſinent la Paleſtine. Il n'y a pourtant, de tous les Anciens, que le ſeul *Oppien* qui nous ait laiſſé une deſcription bien caractériſée de l'onagre des Anciens, par laquelle on reconnoît facilement l'âne dans ſon état ſavvage, tel que nous allons le faire connoître, & il n'y a certainement de tous les Anciens que *Philoſtorgius* qui ait appliqué le nom d'onagre au zèbre d'Afrique.

(5) Voyez le témoignage d'*Aloïſe ca da Moſto*, dans la *Collection de Ramuſio*, vol. I, p. 98, & ce qui eſt rapporté dans l'*Hiſtoire & la Deſcription des Canaries, publiée en Anglois par G. Glas*, ſur la chaſſe générale que les Habitans de l'Iſle Fueſta-Ventura furent obligés de donner aux ânes ſauvages, trop multipliés ſur leurs terres, & dans laquelle on en tua juſqu'à 5500.

pandre dans les déſerts montagneux à l'eſt & au nord du lac Aral, où ils paſſent l'été & s'attroupent en automne par centaines, & même par milliers, pour leur retour vers l'Inde, à la recherche d'un aſyle contre l'hiver. Un paſſage de *Barboza* (1) ſemble tracer cette migration juſque dans les parties les plus méridionales de l'Inde: mais la Perſe eſt certainement le lieu de retraite le plus ordinaire pour ces troupeaux d'onagres; & dans les montagnes des environs de Caſbin, on en trouve en tout temps de l'année. Des témoins oculaires m'ont aſſuré avoir vu dans les déſerts la trace de tels troupeaux, laquelle ſouvent porte ſur plus de 300 toiſes en largeur. Cependant tous mes efforts pour me procurer un de ces animaux lors de mon ſéjour ſur les confins de la grande Tartarie, ont été vains, vu la diſtance des lieux qu'ils fréquentent de la frontière Ruſſe, ces troupeaux ne paſſant guère au-delà du 48e degré de latitude nord. Etant donc déjà ſur mon retour en 1773, je priai enfin feu M. le Profeſſeur Gmelin, alors prêt à partir d'Aſtracan pour la côte orientale de la mer Caſpienne, de rechercher les occaſions pour nous faire connoître cet animal dans l'état de nature. C'eſt aux ſoins de cet Académicien, décédé ſur le retour de ce dernier voyage, que nous ſommes redevables des connoiſſances plus préciſes que je vais donner ſur le véritable onagre, ſur-tout d'après une femelle, qui nous fut amenée à Péterbourg par les perſonnes de ſa ſuite, & qui lui étoit venue de Caſbin avec un étalon de la même race.

Les Perſans, qui prononcent le nom tartare de l'onagre avec une aſpiration, qui l'a fait changer en *kourhan* à *Oléarius*, l'appellent auſſi en cette langue *Iſchâki* ou âne de montagne, parce qu'il aime ſur-tout les déſerts montagneux les plus arides. Ils en font la chaſſe ainſi que les Tartares Nomades, & de pluſieurs façons. Ces derniers ne cherchent qu'à tirer ces animaux par embuſcade pour en avoir la chair, qui eſt réputée délicieuſe & doit bien l'être, puiſque même les Romains ont été friands des jeunes onagres (2). Les Perſans au contraire tâchent de les prendre vivans, au moyen de foſſes couvertes que l'on a ſoin de remplir d'herbes à une certaine hauteur, afin que l'animal ne ſe bleſſe pas par la chûte. L'on chaſſe les onagres vers ces foſſes pratiquées dans les endroits des déſerts qu'ils fréquentent. Les jeunes onagres pris vivans ſe vendent, à un prix conſidérable, pour les haras des Grands du pays. C'eſt de l'accouplement de ces onagres apprivoiſés que provient cette race noble d'ânes qui ſervent

(1) Relation d'*Odoard Barboza*, dans la Collection de Ramuſio, vol. I, p. 300, 6 où il eſt parlé d'onagres dans les montagnes du Malabar & du Royaume de Golconde.

(2) *Pline*, *Hiſt. Nat.*, lib. VIII, cap. 44. *Onagri in Phrygiâ & Lycaoniâ præcipuè. Pullis eorum præſtantibus ſapore Africa gloriatur, quos Lalliſones appellant. Mécène* avoit ſubſtitué pour la table les poulains des mules, comme le rapporte *Pline* au même livre, chap. 45.

de monture en Perſe & en Arabie, & qu'en Egypte (ſelon le récit de M. *Niebour*, qui m'a aſſuré en avoir vu de tout ſemblables en couleur à notre onagre) l'on vend juſqu'à 75 ducats. Tavernier (1) dit que les beaux ſe vendent en Perſe plus cher que les chevaux, & juſqu'à 100 écus la pièce : il les diſtingue très-bien de la race chétive des ânes ordinaires, qui y ſervent pour porter les fardeaux, & le caprice ſingulier que les Perſans conſervent, ſelon lui, de peindre ces ânes de monture en rouge, comme on le fait auſſi en Egypte, avec le kanna, qui y ſert d'ailleurs pour le fard des femmes, ſemble donner l'explication de ces onagres chimériques de l'Inde à tête rouge, dont Elien a parlé (2), & auxquels il ajoute, pour ſurcroît de merveilleux, une corne au front. *Le Brun* & *Adanſon* (3), n'ont pas moins fait l'éloge de ces bidets iſſus d'onagres, & tous les Voyageurs du Levant s'en ſont loués.

Semblables en tout à l'onagre ſauvage, ces ânes de bonne race ſont extrêmement vifs & légers à la courſe, d'une forme leſte, d'un port animé, & méritent bien l'épithète appliquée par *Martial* à l'onagre. La qualité qui les fait eſtimer le plus, c'eſt qu'ils réſiſtent à la fatigue beaucoup mieux que les chevaux Tartares, & qu'ils font plus de diligence que les chameaux (4). La bête que nous avons eue à Péterſbourg & qui avoit été priſe fort jeune, quoique petite de taille & probablement arrêtée dans ſon accroiſſement par la captivité & les défauts d'une nourriture peu convenable, avoit fait tout le chemin d'Aſtracan juſqu'à Moſcou, qui eſt de plus 1400 verſtes, en courant à la ſuite des voitures de poſtes, ſans autre relâche que celle de quelques nuits ; plus fatiguée encore par les coups & les meurtriſſures qu'elle avoit reçus, étant ſouvent traînée par la voiture où on l'avoit attachée. Elle avoit couru de même les 730 verſtes de Moſcou à Péterſbourg ; & ce ne fut apparemment pas de la ſuite de ces fatigues, ni d'une gale univerſelle qui en avoit réſulté, mais plutôt du froid & de l'humidité de notre climat, & de l'effet des herbes d'un terrein marécageux, peu convenables à ſa conſtitution, qu'elle périt aux approches de l'automne, après avoir repris aſſez de force & de légéreté pour faire juger de la différence qu'il y a de l'âne domeſtique aux onagres. Elle n'avoit rien de cette lenteur & de cette ſtupidité, qui a rendu le premier l'emblême de ſes mauvaiſes qualités. — Les onagres ſont des

(1) *Voyage de Tavernier*, Liv. 4, chap. 3.

(2) *Ælian. Hiſt. Anim., lib. IV, cap. 5.*

(3) *De Bruyn Reize over Moskovie door Perſien en Indien, pag.* 405. *Adanſon, Voyage au Sénégal, pag.* 218.

(4) M. *Niebour* évalue le chemin que font les ânes de ſelle dans la demi heure, lorſqu'ils marchent d'un pas égal, à 1750 doubles pas de l'homme, au lieu que les grands dromadaires n'en font que 975, & les petits tout au plus 1500. *Voyage d'Arabie, pag.* 311, 312. *Note.*

animaux faits à la courſe, qui fuient avec tant de vîteſſe & de conſtance, que les meilleurs chevaux ne ſauroient les atteindre. *Xénophon* rapporte des onagres de Méſopotamie, qu'étant chaſſés ils s'arrêtoient ſouvent au milieu de leur fuite pour ſe laiſſer approcher, & qu'alors ils s'élançoient avec une vîteſſe qui leur faiſoit gagner ſans peine ſur les meilleurs courſiers: auſſi tous les Auteurs anciens rendent juſtice à leur célérité; & le nom que les Hébreux leur donnoient (*parad*), dérive de cette qualité. D'ailleurs comme les onagres aiment ſur-tout les montagnes pelées, ils courent avec facilité ſur les terreins les plus difficiles, & cet inſtinct reſte à l'âne domeſtique & ſe communique au mulet. La ſituation naturellement rapprochée des jambes de ces animaux ſemble les favoriſer dans ces occaſions; & le ſabot cylindrique de leurs pieds, extrêmement dur & ſec, eſt fait pour de tels terreins. Le mauvais effet du ſol marécageux de Péterſbourg fut bientôt ſenſible à notre onagre, & la corne de ſes pieds vint à ſe fendre & à tomber par lambeaux.

Il eſt certain qu'en général l'eſpèce de l'âne proſpère bien moins dans les climats froids & humides, que le cheval, dont la race ſauvage ſe ſoutient dans nos déſerts juſqu'au 56e de latitude boréale. C'eſt une des raiſons qui, jointe aux mauvais traitemens, au manque de ſoins, de bonne nourriture, & aux fatigues qu'on impoſe aux ânes domeſtiques en Europe, en ont ſi fort abâtardi le naturel: mais faut-il juger du cheval d'après les plus chétifs de ſa race? & n'eſt-il pas probable & même prouvé par ce que nous avons allégué, qu'avec les ſoins qu'on a pris pour ennoblir l'eſpèce du cheval par des accouplemens choiſis & croiſés, & par toutes les autres attentions connues, l'on parviendroit de même en Europe, du moins dans les parties tempérées de notre continent, à donner aux ânes domeſtiques la taille & les bonnes qualités de ceux du Levant, & beaucoup plus de beauté & d'utilité que nous ne leur en connoiſſons? Peut-être même ſurpaſſeroient-ils les onagres, tout comme nos plus mauvaiſes races de chevaux ſont devenues infiniment ſupérieures au cheval ſauvage, qui eſt à-peu-près de la forme & de la grandeur des petits chevaux Tartares. Pour les mauvaiſes qualités de naturel qu'on reproche à l'âne, & que les mulets héritent de lui, il eſt très-probable qu'elles proviennent en partie de la trop grande étendue & de la fineſſe de l'organe de l'ouïe dans ces animaux formés par la nature pour la ſolitude des déſerts. Les bruits qui retentiſſent autour d'eux dans l'état domeſtique, doivent néceſſairement les étourdir; & l'uſage des Anglois qui, en coupant les oreilles aux ânes, croient les rendre plus alertes & plus dociles, prouve que c'eſt-là la principale ſource de l'humeur qu'on reproche à ces animaux, & qu'on les corrigeroit en partie par l'application de quelque moyen moins défigurant, pour modérer l'effet des bruits ſur leurs organes.

Par l'amélioration de la race domeſtique de l'âne, que l'on obtiendroit le plus promptement en la croiſant avec la bonne race du Levant

ou avec l'onagre, on ennoblira auſſi les mulets, produits de l'accouplement de cet animal avec le cheval, dont l'utilité eſt aſſez généralement reconnue. *Varron* & les autres Anciens qui ont traité de l'économie & des haras, ſe réuniſſent à dire que de leur temps les mules étoient le produit de l'onagre apprivoiſé avec la jument. Les mulets de Perſe, dont *le Brun* a vanté la force & le courage (1), ont apparemment la même origine. — Tous ces avantages ſeroient d'autant plus grands, ſi l'on s'évertuoit à apprivoiſer le *gicquétéï* ou le mulet ſauvage de la Mongolie, qui ſurpaſſe l'onagre en grandeur, en beauté, & peut-être par ſa légéreté (2).

L'économie ſauvage des onagres reſſemble aſſez à celle du gicquéréï & du cheval ſauvage : ils ſe réuniſſent en troupeaux conduits par un éralon principal, comme *Oppien*, *Pline* & ceux qui le copient, l'ont déjà débité. Mais il paroît que dans le temps où ils font leur retraite vers le ſud, ils s'attroupent en plus grand nombre; c'eſt juſtement le temps où le rut eſt paſſé & les femelles pleines, nonobſtant quoi on voit les étalons ſe déchirer à belles dents & ſe battre à ruades. — Ils ont la vue, l'ouïe & le nez également bons, de ſorte qu'il eſt impoſſible d'approcher d'eux en raſe campagne. Les Chaſſeurs cherchent à ſe cacher, pour les attendre au paſſage ou aux environs des marres d'eau ſaumâtre où ils viennent s'abreuver; ce qu'ils ne font pourtant que rarement. J'ai remarqué ſur l'onagre femelle que j'obſervois qu'elle paſſoit ſouvent deux journées ſans boire, ſur-tout par un temps humide, ou lorſqu'il tomboit de fortes roſées: auſſi préféroit-elle toujours l'eau ſaumâtre à l'eau douce, & ne vouloit jamais de celle qui étoit trouble. Elle aimoit le pain frotté de ſel, & mangeoit quelquefois du ſel par poignée: on m'a dit que tant qu'elle fut à Derbent, elle couroit toujours boire à la mer Caſpienne, quoiqu'elle pût trouver plus près de quoi ſatisfaire ſa ſoif avec de l'eau douce. Elle recherchoit auſſi les plantes chargées de parties ſalines, les

---

(1) *De Bruyn Reize over Moſcovie, &c., pag.* 139, où il dit que, dans la partie méridionale de la Perſe, il y a des mules qui, par inſtinct (comme le font auſſi les étalons des chevaux qui vont en liberté), ſe jettent courageuſement ſur les ours ou autres bêtes féroces, & les frappent des pieds de devant. Ils ſont quelquefois trompés par la reſſemblance des cochons, qui, dans ce pays, ſont noirs & hériſſés, & en tuent par illuſion. *Varron* rapporte un exemple d'un ſemblable courage au ſecond livre, chap. 8. Cela s'accorde avec l'inſtinct des onagres, ſur leſquels les Nomades ont fait de ſemblables obſervations Ils racontent d'eux entr'autres, que le premier de la troupe qui voit un ſerpent, fait entendre un certain cri, qui raſſemble tous les autres autour de lui, & qu'alors chaque onagre cherche à être le premier pour écraſer le ſerpent. C'eſt de même pour les bêtes féroces.

(2) Voyez la deſcription que j'ai donnée de cet animal, ſi long-temps inconnu aux Naturaliſtes, qui n'en ſavoient que le nom, au XIXe vol. des *Novi Comment.* de notre Académie.

kalis, les atriplex, les chénopodiums, la renouée; puis les amères laiteuſes, comme la dent-de-lion, le laitron, &c.; enfin, le trèfle, le ſainfoin, avec quelques-autres plantes de cet ordre, ſur-tout chargées de gouſſes, & le chiendent. Elle aimoit auſſi les concombres cruds; & quelques herbes qu'elle refuſoit vertes, lui plaiſoient ſéchées, comme par exemple le pois verd. Elle ne touchoit pas au contraire aux plantes odoriférantes, aux plantes de marais, aux renoncules, aux orties, aux quintefeuilles, à toute ſorte d'herbe dure, & même aux chardons, qui ſont pourtant partie de la nourriture de l'âne domeſtique. L'on m'a rapporté que les Perſans apprivoiſent les jeunes onagres en les nourriſſant de riz, d'avoine, de paille, & de pain. Les Boucares indiquent par le mot *buroghan*, une eſpèce d'arbriſſeau, commun dans la partie méridionale des déſerts de la grande Tartarie, que les onagres aiment ſur-tout à brouter. — Au reſte notre bête étoit extrêment familière, & ſuivoit les perſonnes qui la ſoignoient, librement & avec une ſorte d'attachement. L'odeur du pain étoit ſur-tout un grand attrait pour elle: mais conduite contre ſon gré, elle montroit tout l'entêtement de l'âne; elle ne ſouffroit point auſſi que quelqu'un l'approchât parderrière, & touchée avec un bâton ou avec la main ſur la croupe, elle payoit d'une ruade, qui étoit toujours accompagnée d'un petit grognement ſemblable à celui d'un étalon qui rue.

L'onagre mâle, qui avoit été acheté avec cette femelle, mais qui périt dans le tranſport par mer de Derbent à Aſtracan, fut moins docile & ſurpaſſoit la femelle en grandeur. Selon les meſures qu'on prit ſur ſon cadavre, ſa longueur, depuis la nuque juſqu'à l'origine de la queue, avoit été de 4 pieds 10 $\frac{1}{2}$ pouces; le train de devant haut de 4′ 2″ 8‴; le train de derrière de 4′ 6″ 6‴; la tête 2 pieds de longueur; les oreilles 11 $\frac{1}{2}$ pouces; & la queue, y compris le bouquet, 2 pieds 1 $\frac{1}{2}$ pouce. La femelle au contraire n'avoit que 3 pieds 10 pouces, depuis la nuque juſqu'à la racine de la queue; ſon train de devant étoit de 3′ 4″ 8‴, celui de derrière de 3 pieds 6 pouces, la tête d'un pied 6 $\frac{1}{2}$ pouces, le tronçon de la queue 10 $\frac{1}{2}$ pouces, le bouquet qui la terminoit 8″ 5‴, les oreilles 7″ 5‴; & le poids de l'animal, lorſqu'il mourut exténué, ne fut que d'environ 150 livres (poids de Ruſſie). L'étalon différoit encore de la femelle en ce qu'il avoit tout le corps plus robuſte, l'encolure plus groſſe, le poitrail & la croupe plus larges, & ſur-tout par une barre ou raie tranſverſale (tab. I), qui croiſoit ſur les épaules avec celle qui s'étend le long de l'épine dans l'un & l'autre ſexe. C'eſt cette croix que la plupart des ânes domeſtiques mâles ont conſervée, & qui embellit ſur-tout ceux qui ont la couleur du poil claire. Cette barre tranſverſale, bien plus étroite que l'autre, manque entièrement aux onagres femelles; quelques Tartares m'ont au contraire aſſuré qu'elle ſe voyoit aſſez ſouvent double dans les mâles.

Notre onagre étoit bien plus haut ſur les jambes & les avoit plus fines

que l'âne domeſtique: elle reſſembloit, par la forme étroite du poitrail & de tout le corps (qui eſt très-bien exprimé par la figure deſſinée de croupe à notre planche II), à un jeune poulain de jument; & de même elle atteignoit & ſe grattoit facilement au col & à la tête avec les pieds de derrière. Elle étoit foible ſur ſes pieds de devant; mais ſur l'arrière du dos elle ſoutenoit fort bien l'homme le plus lourd: malgré l'état d'épuiſement où nous l'avons vue, elle portoit ſa tête bien plus relevée que l'âne, les oreilles bien redreſſées, même lorſqu'elle étoit malade, & montroit de la vivacité dans tous ſes mouvemens. La tête de l'onagre eſt plus haute que celle du gicquétéï; cependant j'ai trouvé le crâne décharné, d'une légéreté ſurprenante. Le chanfrein eſt très arqué, le front convexe au-deſſus, des ſalières qui ſont très-viſibles, mais plat dans l'entre-deux des yeux. Les lèvres très-épaiſſes ſont garnies juſqu'au bord de poils roïdes, couchés & contournés en ſuivant leur convexité. Le cartilage des narines ne forme point cette partie ſaillante, que j'ai remarquée au gicquétéï; l'iris des yeux étoit d'un brun livide; les oreilles remplies à l'intérieur de poils blanchâtres, aſſez longs & crêpus, diſpoſés le long des deux bords, & de trois arêtes ſaillantes longitudinales, avoient la pointe toute noire. La couleur du poil ſur la plus grande partie du corps & le bout du muſeau eſt un blanc argentin: le deſſus de la tête, les faces latérales du col & du tronc, ſont blonds ou de couleur iſabelle pâle; cette couleur ne s'étend point le long des jambes antérieures: mais les cuiſſes en ſont couvertes juſqu'au jarret, & cette couleur de la cuiſſe ſe trouve ſéparée de celle du tronc par un eſpace blanc de la largeur de la main entre la cuiſſe & le flanc: un autre eſpace blanc ſur la crinière & la raie de l'épine dans toute ſa longueur, s'élargit ſur la croupe & communique avec l'intervalle blanc des flancs: *Oppien* a très-bien remarqué cette bordure blanche de la raie de l'onagre, dans la deſcription qu'il nous a donnée de cet animal. La crinière, qui eſt d'un brun noirâtre, commence à l'entre-deux des oreilles, & va juſqu'aux épaules: elle eſt formée par un poil doux, laineux, de 3 à 4 pouces de haut, ſemblable à la crinière d'un poulain de jument. La raie qui coule depuis la crinière tout le long de l'épine juſqu'à la queue, eſt preſque couleur de café, plus large à la région lombaire, rétrécie vers la queue; & le poil de toute cette bande eſt fort touffu & ondoyant, même en été, lorſque tout le reſte du corps de l'onagre eſt parfaitement liſſe. Le bouquet qui termine la queue eſt fait de crins aſſez roides, ſemblables en groſſeur à la crinière du cheval, & d'un empan de long. Le vertige calleux, qui tient lieu de ce qu'on appelle châtaigne dans les chevaux, n'eſt point rond dans l'onagre comme aux ânes domeſtiques, mais d'une forme ovale alongée, & un peu irrégulière. Les ergots ſe trouvent marqués ſur les boulets des quatre pieds, par une calloſité ſaillante. Les ſabots des pieds ſont preſque cylindriques, raboteux avec des rugoſités circulaires, & fort creux en deſſous. — Le poil

en

en général, ſur-tout celui dont l'animal ſe couvre en hiver, eſt bien plus ſoyeux & plus doux que celui qui vient aux chevaux, même dans nos pays du nord, & ne peut être comparé qu'à la laine du chameau: cette laine d'hiver eſt ondoyante comme l'exprime la repréſentation du mâle à la Iere planche, très-graſſe au toucher, & d'un blond plus clair ſur les parties qu'occupe cette couleur. Le poil d'été au contraire eſt liſſe, ſoyeux, extrêmement doux au toucher & aſſez uni, à l'exception de quelques épis qu'il forme, & ſur-tout de ces raies ſingulières qui ſont exprimées dans le profil de l'animal à la planche II & dont il y a deux eſpèces. Celles qui occupent l'eſpace triangulaire entre l'épaule & le col, naiſſent de la diſpoſition du poil, dirigé à contre-ſens dans les intervalles des ſillons parallèles, qui ſont environ au nombre de douze: celles au contraire qui tournent annulairement autour du gras des jambes de devant & la partie inférieure des cuiſſes, ne ſont que des eſpèces d'inſcriptions formées par des marques à peine viſibles ſur les poils qui en coupent la direction: il y a des ſillons ſemblables au premier ſur le thorax au-devant & derrière les jambes: il y a de plus ſur le col, à peu de diſtance de la nuque, un épi de chaque côté de la crinière, qui diſperſe le poil en tout ſens; deux ſemblables de chaque côté dans les flancs & des ſutures formées par le concours du poil le long du bord poſtérieur des cuiſſes & ſur le bas-ventre, où deux ſutures forment une eſpèce de croix tout le long du dos: la direction du poil tend vers la queue, au lieu que dans le zèbre une partie du dos a les poils dirigés à rebours, dont on ne trouve que cet animal, le buffle à queue de cheval & une ſeule eſpèce de gazelle (le coudou, *Buff.*) pour exemple dans tout le règne animal.

Je n'ai compté que ſeize vertèbres dans la queue de l'onagre; le nombre des autres répondoit à celui de l'âne domeſtique. Le nombre des dents n'alloit qu'à trente-deux, dont ſix inciſives dans chaque mâchoire, très-uſées, & cinq molaires dans chaque rangée. Les parties intérieures ne m'ont paru différer de celles de l'âne, qu'autant qu'elles peuvent varier d'un individu à l'autre. Il y avoit dans les gros inteſtins de très-grandes aſcarides, telles qu'on en trouve dans les chevaux, & quelques vers ſtrongles de petite taille étoient diſtribués dans les inteſtins grêles. Ceux qui aſſurent que l'âne n'eſt jamais ſujet à la vermine, ne doivent pas étendre cette règle aux onagres; car celui que nous avons décrit en avoit d'une petite eſpèce, mais en ſi grande abondance, que le poil en étoit comme ſemé.

Nous avons déjà dit que chez les Tartares Nomades, la chair des onagres eſt préférée à celle du cheval & à toute ſorte de gibier. C'eſt la même choſe chez les Arabes (1), & les Auteurs de cette Nation qui ſe

(1) Voyez *Bochart Hieroʒoicon*, *Liv. III*, *chap.* 16, *& les Obſervations Zoologiques*

permet de manger l'onagre, font la même différence entre cet animal & l'âne domeſtique, que faiſoient les Hébreux, dont la Loi ne permettoit pas d'accoupler l'onagre avec l'ânesſe, comme étant d'eſpèces différentes. La bile d'onagre eſt eſtimée chez les Perſans comme un remède contre les offuſcations de la vue & les cataractes; & ce préjugé ſeroit pardonnable: mais il ne l'eſt pas de prétendre chercher un remède contre les maux de reins, par des turpitudes commiſes avec les ânesſes de la race ſauvage, comme il eſt certain que le font les Perſans, & que les Tartares Nogais d'Aſtracan ont été tentés de le faire avec notre onagre, lorſqu'il ſe trouvoit dans cette Ville.

Les peaux d'onagres ſont recherchées des Boucares pour être préparées en manière de chagrin. *Rauwolf* en dit autant de ceux de Syrie, dont les peaux ſont apportées à Tripoli; mais c'eſt une erreur de croire que la peau des onagres ſoit naturellement grenue, comme cela ſe trouve encore dans les Auteurs plus modernes, ou que le chagrin ne ſauroit être préparé qu'avec de telles peaux. On le fabrique à Aſtracan & dans toute la Perſe (1), avec cette partie des peaux de chevaux que l'on coupe en croiſſant ſur la croupe. L'on fait d'abord tremper ces morceaux de peaux dans l'eau claire, juſqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité: après la dépilation on les retrempe dans d'autre eau, pour les racler une ſeconde fois du côté de la chair: on les ramollit de rechef: on enlève, avec des inſtrumens plus tranchans, une légère couche du côté du poil; & la pure partie nerveuſe des peaux, qui reſte après ces différentes opérations, doit être bien tendue, au moyen de ficelles, dans des eſpèces de châſſis, compoſés d'un bois courbé en arc, & d'un autre bois droit. Ainſi tendues, on les couche l'une après l'autre ſur un gros morceau de feutre, & on en couvre le côté du poil, qui eſt parfaitement liſſé, avec la graine noire d'une eſpèce d'aroche (*chenopodium*) laquelle eſt très-dure, liſſe & d'une forme lenticulaire; de la groſſeur du millet ou des graines d'amaranthe, qui pourront auſſi ſervir à cet uſage: l'on fait entrer cette graine dans la ſurface des peaux en marchant deſſus, après les avoir recouvertes d'un autre feutre. Dans cet état, on fait ſécher ces peaux à l'ombre, ſans déranger la couche de graine qui y eſt collée, & ſans qu'elles touchent au ſupport contre lequel les châſſis ſont appuyés. Lorſqu'elles ſont bien deſſéchées, on les bat légérement pour faire ſauter la graine; on les détache des châſſis, & on taille, avec un inſtrument bien tranchant, la ſurface empreinte par la graine d'une infinité de foſſettes, de façon que les intervalles éminents de ces foſſettes étant enlevés, il ne reſte qu'une

---

de Forskoal, pag. 5, où il fait mention de l'Ouvrage, ſous le nom Arabe de *Djacir*.

(1) Ce que nous appelons *chagrin*, eſt proprement appelé *ſoghré* chez les Tartares, *ſagri* chez les Turcs, & *koujouchi* chez les Boucares.

légère trace de ces empreintes. Les peaux ainſi liſſées (opération qui demande beaucoup d'attention & d'habitude), on les trempe d'abord quelques jours dans l'eau claire pour les ramollir; puis on les paſſe dans une leſſive chaude, faite avec ce ſel natreux, qui abonde ſur les terreins ſalés des landes d'Aſtracan: on les retire inceſſamment de cette leſſive, pour les entaſſer par monceaux, où elles doivent repoſer quelques heures. C'eſt alors que ce grain, formé par la ſubſtance encore entière des foſſettes, reſſort & s'élève au-deſſus du reſte de la ſurface, qui a perdu de ſa ſubſtance par la dernière opération (1), & le chagrin eſt prêt pour les teintures que l'on veut lui donner, après qu'on l'a paſſé encore pour quelques couleurs, dans une ſaumure faite avec le ſel marin. Pour le teindre d'un beau vert on trempe les peaux préparées dans une ſolution ſaturée & chaude de ſel ammoniac; puis on les ſaupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre tamiſée; on les ploie en deux, & on en veloppe chacune d'un morceau d'étoffe de laine pour les ranger ſous une preſſe, où elles doivent reſter quelque temps: on doit réitérer ce procédé une ſeconde fois pour perfectionner la couleur. — Pour le chagrin bleu, on prépare à froid une cuvette d'indigo pulvériſé, avec partie égale de chaux-vive & le double d'alkali de ſoude, ajoutant une livre de miel ſur deux d'indigo & de chaux, & cinq livres de ſoude: les peaux pour cette couleur ne doivent pas avoir paſſé par la ſaumure. — Pour avoir du chagrin d'un beau rouge, l'on commence par blanchir les peaux, en les faiſant tremper après la leſſive dans une ſolution d'alun bien ſaturée; puis, les enduiſant pour quelque temps des deux côtés d'une pâte de farine de froment, qu'on enlève en les lavant; après quoi on les sèche au ſoleil, on les frotte légérement avec de la graiſſe de mouton, & on finit par les racler du côté du grain avec un inſtrument de bois, en y verſant toujours de l'eau chaude pour les amollir & pour enlever le ſuperflu de la graiſſe. Ainſi blanchies, on les trempe dans la ſaumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille, que l'on a fait bouillir dans une ſorte de décoction d'une eſpèce de kali (*Jalſola vermiculata*), de la même façon qu'on prépare cette couleur pour les maroquins de Turquie. — Le chagrin noir enfin ſe fait en couvrant les peaux au ſortir de la ſaumure, avec la poudre de noix de galle avec laquelle on les laiſſe entaſſées pendant vingt-quatre heures: on les sèche, on les bat, on graiſſe chaque peau avec de la graiſſe de mouton, & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte ſolution de vitriol de Mars. — Les Boutares paſſent des peaux d'onagres entières à la façon du chagrin noir pour

(1) On trouve des Notices imparfaites ſur la vraie fabrication du chagrin, dans l'*Hiſt. de l'Acad. de Paris*, 1709, *pag.* 8, & dans le *Muſeum Muſcorum de Vallentinus* (édit. Allem.) vol. I, pag. 439, où les détails aſſez exacts ſont tirés de Mémoires venus de l'Inde.

s'en chauſſer; mais les chagrins fins de belles couleurs qui ſe font à Aſtracan & en Perſe, ſont ordinairement des croupes de chevaux qu'on envoie en grande quantité crues aux Perſans, par le commerce de la mer Caſpienne.

Je ne parlerai point de la pierre d'onagre, dont *Bauhin* veut diſtinguer deux eſpèces: c'eſt probablement des concrétions trouvées dans les ânes domeſtiques ou les mulets, qu'on a données pour ces bézoards d'onagre, afin de les rendre plus précieuſes dans ces temps d'obſcurité où les bézoards étoient encore en vogue. Je paſſe ſous ſilence les autres contes qu'on a faits ſur les onagres, & dont on peut s'amuſer en conſultant *Geſner*, *Aldrovande* & *Bochart*. Je ne m'arrêterai pas enfin à la mépriſe de quelques Auteurs qui ont donné pour le zèbre, d'autres qui ont confondu avec le gicquétéï, l'onagre des Anciens. La comparaiſon de ce que j'en ai dit, avec la deſcription d'*Oppien* & des autres anciens Auteurs, & ſurtout le paſſage de *Luitprand*, Evêque de Crémone, rapporté par *Bochart*, prouvent aſſez que l'âne ſauvage, que nous venons de décrire, eſt l'onagre des Anciens.

MÉMOIRE

Sur diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux; par M. LOUIS CLOUET *.

INDIQUER aux Cultivateurs des plantes propres à ſervir de fourrage aux beſtiaux, autres que celles qu'on emploie communément à cet uſage, & la manière dont il convient de les cultiver, pour en tirer le plus grand avantage poſſible, & fixer le degré de confiance que méritent celles qui leur ſont déjà connues;

C'eſt, 1°. leur procurer des moyens ſûrs de tirer un meilleur parti des terres qu'on a coutume d'employer à des productions de peu de valeur, & d'enrichir l'Agriculture, ſoit pour les enſemencer en différentes ſortes de grains, ſoit pour y faire croître d'autres denrées utiles, dont on augmente par-là l'abondance de celles qu'on eſt obligé de laiſſer en vaines pâtures, à défaut d'autres reſſources ſuffiſantes pour nourrir les beſtiaux.

C'eſt, 2°. leur donner la facilité d'élever un plus grand nombre de ces

* Voyez les notes à la fin du Mémoire.

animaux ſecourables que la Providence a deſtinés à aſſiſter l'homme dans ſes travaux les plus pénibles; dans ſes voyages, ſoit d'agrément, ſoit de néceſſité; pour le commerce & le tranſport des choſes néceſſaires à la vie; à la guerre, dans l'Agriculture & une infinité d'Arts & Métiers, qui, par les ſervices que rendent ces animaux, acquièrent une plus grande extenſion, &, ſi j'oſe ainſi parler, une nouvelle exiſtence.

C'eſt, 3°. favoriſer la multiplication de ceux qui ſervent à la nourriture de l'homme, ſoit par leur propre ſubſtance, avantage inappréciable pour toutes les Nations, mais ſur-tout pour celles qui font une grande conſommation de viandes, telles que celles qui peuvent fournir le nord de l'Europe; ſoit par le lait, le beurre & le fromage que donnent les femelles de ces animaux.

C'eſt, 4°. multiplier les productions de toutes eſpèces que l'induſtrie des hommes ſait tirer de différentes ſubſtances animales, telles que les graiſſes ou axonges, le ſuif, les colles, les cuirs & les peaux, les nerfs (1), les membranes, les boyaux, le crin, le poil, la laine, & généralement tout ce qui en provient.

C'eſt, 5°. augmenter les engrais, rendre à la terre avec uſure le bénéfice qu'on en retire, & la contraindre par ce moyen à nous multiplier ſes bienfaits.

C'eſt, 6°. ſuivre le vœu de la Nature, qui veut que l'homme s'occupe à retirer de la terre tout ce qu'elle eſt capable de produire de plus avantageux pour ſon eſpèce, & ſe conformer aux deſſeins de ſon Auteur, qui ne lui permet de nous ouvrir ſon ſein, pour nous faire part de ſes tréſors, qu'autant qu'elle y eſt ſollicitée & comme forcée par notre travail.

C'eſt, 7°. accroître le nombre des Cultivateurs, fournir un nouvel aliment à l'induſtrie, qui eſt le principal reſſort de la Politique & la ſource la plus aſſurée & la plus féconde du bonheur, de la grandeur & de la gloire des Peuples, & mettre un frein à l'oiſiveté, le vice le plus funeſte des Etats, le principe de preſque tous les déſordres phyſiques, politiques & moraux, qui troublent la Société.

C'eſt, 8°. donner un nouvel eſſor à la population, qui, dans tous les pays, eſt toujours proportionnée à la facilité plus ou moins grande qu'on trouve à s'y procurer les choſes néceſſaires à la vie.

C'eſt par conſéquent rendre à tous les hommes, ſoit qu'on les conſidère chacun en particulier, ſoit qu'on les regarde comme vivans en ſociété, un ſervice des plus importans.

Telles ſont les vues économiques & patriotiques de l'*illuſtre Académie d'Erfort*, qui abandonnant les objets futiles à ces Sociétés purement littéraires, qui ne dédaignent point de ſacrifier les veilles à de vaines ſpéculations dont on ne peut tirer nul avantage, uniquement occupée à ſe ſignaler par des actes de bienfaiſance envers l'humanité, vient de propoſer cette recherche pour objet d'émulation.

Animé du même zèle, ſans autre eſpoir, ſans autre ambition que de me rendre utile à mes ſemblables, en concourant, ſuivant mes foibles lumières, à un deſſein ſi louable; je vais mettre ſous les yeux de cette célèbre Académie, avec autant de candeur que de déſintéreſſement, les obſervations que mes recherches m'ont donné lieu de faire ſur ce ſujet intéreſſant.

Nos zélés Académiciens, d'accord avec tous les Cultivateurs, & reconnoiſſant l'utilité de l'*eſparcette* (2), de la *luzerne* (3) & du *trèfle* (4), & leur prééminence ſur toutes les autres plantes qui, juſqu'à ce jour, ont été employées en prairies artificielles, ont jugé à propos de les ſouſtraire à nos recherches. Il leur a paru digne de leur zèle d'enrichir l'Agriculture de nouvelles découvertes en ce genre. Eh! qui ſait ſi l'on ne parviendra pas à la connoiſſance d'autres plantes plus précieuſes encore, & qui méritent d'être miſes, non à leur ſuite, à quoi l'Académie ſemble borner ſon eſpoir (5), mais à leur niveau, & peut-être de leur être préférées!

On a annoncé avec confiance, & d'un ton très-capable d'en impoſer, pluſieurs ſortes de plantes, comme propres à remplir ces vues. Il s'en trouve parmi elles, dont on ne peut méconnoître l'utilité. Avant d'en propoſer de nouvelles, je crois devoir ſoumettre au jugement de l'Académie mon ſentiment particulier ſur celles que l'uſage a le plus accréditées. Je les range ſous deux chefs; le premier comprend les *arbriſſeaux* (6) & les herbes *vivaces* (7); & le ſecond, les herbes annuelles (8).

Examen de quelques Arbriſſeaux & Herbes vivaces réputés propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux.

I. *Du Cytiſe.*

Je commence par le *cytiſe* (9), comme le plus anciennement connu, & celui dont la culture a été le plus expreſſément recommandée.

Le goût décidé de la chèvre pour cet arbriſſeau étoit célébré chez les Grecs quatre cents ans avant Jéſus-Chriſt, par un proverbe de Théocrite l'Orateur, qui diſoit que « le loup pourſuit la chèvre avec autant » d'avidité que la chèvre en a à rechercher le cytiſe » (10); il le fut pareillement dans la ſuite, ainſi que la propriété reconnue dans cet arbriſſeau, de donner aux vaches une grande abondance de lait, par le célèbre Poëte de Mantoue (11).

Amphyloque, Philoſophe Athénien (12), compoſa un volume entier ſur la culture du cytiſe & de la luzerne (13).

Ariſtomaque, autre Philoſophe d'Athènes, préconiſa (14) l'utilité de cet arbriſſeau pour la nourriture des bêtes à laine & des porcs. Il prétendoit qu'un arpent de terre de médiocre valeur, planté en cytiſe, devoit valoir

tous les ans à ſon maître 2000 ſeſterces, qui équivaloient à 83 liv. 6 ſols 8 den. de notre monnoie (15).

Varron en recommandoit expreſſément la culture, dans ſon Economie Champêtre (16).

Columelle vouloit qu'il y en eût beaucoup dans toutes les terres, parce « qu'il eſt, diſoit-il (17), d'une très-grande utilité pour les poules, les » abeilles, les chèvres, les bœufs, & généralement pour toutes ſortes de » beſtiaux; qu'il les engraiſſe promptement, & donne beaucoup de lait » aux brebis; qu'il a en outre les précieux avantages de pouvoir être » donné en verd pendant huit mois de l'année, & en ſec pendant les » quatre autres mois; de croître très-promptement, même dans les ter- » reins les plus maigres & les plus ingrats, & de réſiſter aux inclémen- » ces & intempéries des ſaiſons ».

Pline n'en faiſoit pas un moindre éloge. Il lui donnoit la préférence ſur toutes les autres eſpèces de fourrages. « Le cytiſe, diſoit-il (18), en- » graiſſe promptement toutes ſortes de quadrupèdes; les chevaux le pré- » fèrent à l'orge. Il n'eſt aucune plante qui donne du lait en plus grande » abondance, ni de meilleure qualité: il préſerve les beſtiaux de toutes » ſortes de maladies, mieux que ne feroit aucune eſpèce de médica- » ment, &c. ».

Tous ceux qui ont écrit depuis ſur les propriétés du cytiſe, n'ont fait que copier les anciens, ou enchérir ſur leurs éloges, & ſa réputation s'eſt ſoutenue juſqu'à nos jours. Il eſt très-recommandé par l'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique, où l'on trouve (19), auſſi-bien que dans Columelle (20) & dans Pline (18), la manière de le ſemer & d'en faire des plantations ſuffiſamment détaillées pour pouvoir me diſpenſer d'en parler.

Cet arbriſſeau eſt d'une bien plus grande utilité dans les pays où il vient naturellement, comme en Italie, en Eſpagne, en Hongrie, dans la Bohème & l'Autriche (21), que par-tout ailleurs.

Au ſurplus, quand on réfléchit, 1°. qu'on ne peut faire uſage, à titre de fourrage, que des jeunes pouſſes de cet arbriſſeau; 2°. qu'en ſe deſſéchant, elles acquièrent une conſiſtence ligneuſe & une dureté qui réſiſte à la dent des animaux, ſi préalablement on n'a la précaution de les faire tremper & macérer dans l'eau, pour les attendrir, ce qui enlève une partie de la ſaveur qui leur reſte; 3°. qu'on ne peut en faire la récolte avant la quatrième année (18), & que par conſéquent il n'eſt d'aucun rapport pendant les trois précédentes; 4°. qu'il occupe beaucoup de terrein, puiſqu'on le plante à 4 pieds de diſtance en tout ſens; 5°. que (comme l'obſerve Jean Bauhin (22), d'après Théophraſte) il fait périr tout ce qui croît aux environs; qu'on ne peut par conſéquent s'indemniſer de l'étendue du terrein qu'il occupe, en y faiſant venir d'autres plantes: on eſt fort tenté de croire que les magnifiques éloges qu'on en a faits,

prouvent moins la bonté de cet arbriſſeau, que la misère des pays où il n'étoit devenu ſi précieux qu'au défaut d'autres fourrages, & qu'il ne ſeroit pas avantageux de le cultiver dans des ſols plus fortunés, où l'on peut mettre la terre plus à profit.

Du Genêt épineux, communément appellé Jonc marin.

Un autre arbriſſeau, non moins recommandé de nos jours (23), eſt le *genêt épineux*, qu'on a très-improprement appellé *jonc* (24) *marin* (25), puiſqu'il n'a aucun caractère du *jonc*, & ne participe en rien du *marin*.

Que les beſtiaux ſe plaiſent à brouter les ſommités ou petites branches de cet arbriſſeau encore tendre, c'eſt une raiſon bien ſuffiſante pour le conſerver, même très-précieuſement, dans les pays qui ſont aſſez miſérables pour être dépourvus de pâturages, ou qui n'en ont pas à proportion de leurs beſoins, tels que les *landes*, où il croît naturellement, & dont il a emprunté le nom (24). Je ne ſuis pas même ſurpris qu'on en faſſe des plantations dans ces terres infortunées où il croît aſſez facilement, puiſqu'elles ne ſont pas propres à d'autres productions, & que les faſcines qu'on en retire pour les uſages domeſtiques (25) les rendent fort utiles dans ces pays où les bois ſont très-rares. C'eſt principalement pour cette raiſon qu'on le cultive dans la Normandie, dans une partie du Poitou & en Bretagne.

Mais qu'on s'adonne à une pareille culture dans des pays fertiles, qu'on y emploie des terreins propres à produire des denrées plus utiles, c'eſt ce qui m'étonne d'autant plus, qu'outre qu'on ne peut faire manger aux beſtiaux que les ſommités, & par conſéquent la moindre partie de ces arbriſſeaux, qui ne portent point de feuilles; outre qu'on ne peut les rendre mangeables à ces beſtiaux, ſans une préparation préliminaire & pénible, qui conſiſte à les piler à force de bras dans une auge avec des maillets de bois ferrés; il a encore le même inconvénient que le cytiſe, qui eſt qu'on ne peut en rien recueillir avant la quatrième année, après laquelle on le met en coupes réglées, en ſorte qu'on n'en tire aucun profit pendant les années de carence. Ajoutez à ces inconvéniens, celui de ne pouvoir faire cette récolte qu'avec grande peine, & aux riſques de ſe bleſſer, puiſqu'on eſt obligé de ſe garnir les mains de gants de cuir, pour ſe garantir des épines dont cet arbriſſeau eſt tout hériſſé. D'après toutes ces conſidérations, je ne penſe pas qu'on ſe laiſſe aiſément tenter de le cultiver à titre de fourrage.

L'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique, parlant (26) d'une autre eſpèce de *genêt*, qui vraiſemblablement eſt le *genêt-cytiſe* (27), dit « que dans » les lieux où il eſt bien commun, les Laboureurs & les Payſans vont dans » les jeunes taillis aux mois de Juin & de Juillet en couper les petites » branches avec les gouſſes & la graine qui y tiennent, & les mettent

» ſécher

» ſécher au ſoleil ; qu'ils en font des bottes & des amas, qu'ils donnent à » manger pendant l'hiver aux moutons & aux autres beſtiaux ; que chacun » en fait ſa proviſion pour l'hiver, &c. ». Rien n'eſt plus raiſonnable que de faire profit des productions que la Providence a réparties dans chaque pays, comme rien ne ſeroit plus ridicule que d'employer de bonnes terres à cultiver une denrée ſi peu profitable.

III. *De l'Ivraie vivace, du faux Froment, communément appellé Ray-Graſſ.*

Il ſuffit que le *ray-graſſ*, dont on a fait de ſi grands éloges (28), ſoit une *ivraie* (29), pour devenir ſuſpect à quiconque connoît les propriétés de l'*ivraie commune* (30), & ſait que les plantes qui participent aux mêmes caractères naturels ont auſſi les mêmes vertus (31). Cette préſomption eſt confirmée, à l'égard du *ray-graſſ*, par les expériences d'un célèbre Académicien (32), qui prétend avoir obſervé que cette plante rend les chevaux qui en mangent mornes, triſtes & mélancoliques, &c. Si les épreuves qu'en a faites M. le Comte de Maupeou (*ibid.*) n'ont pas répondu à celles de M. de l'Iſle, il eſt à préſumer que c'eſt, ou parce qu'il l'a employé ſec, & après qu'il a eu perdu cette funeſte propriété (comme on ſait que l'ivraie commune qui enivre quand elle eſt récente, ne produit point cet effet quand elle eſt vieille); ou parce que celui qu'il a mis en uſage avoit été recueilli ſuivant le conſeil de M. Hall (33) avant la maturité de la graine dans laquelle réſide cette pernicieuſe propriété ; au lieu que M. de l'Iſle l'aura employé dans ſa maturité, & encore récent : d'où il s'enſuivroit que ſi l'on peut, ſans danger, faire uſage du ray-graſſ à titre de fourrage, lorſqu'il eſt vieux, ou quand il a été fauché avant la maturité de la ſemence, on ne peut pas l'employer avec la même ſécurité quand ſa ſemence eſt mûre & qu'il eſt récent. En vain l'illuſtre Auteur du Traité d'Agriculture, dont il vient d'être parlé, prétend venger l'honneur de cette plante, en diſant (*ibid.*) que le nom du véritable ray-graſſ eſt *darnel* en Anglois, & *lolium* en Latin. On en convient, & c'eſt préciſément ce qui prouve que c'eſt une ivraie, ces termes étant conſacrés dans ces deux langues à exprimer ce genre de plantes. La mépriſe de M. Hall (ou de ſon Traducteur) vient de ce qu'il ne connoît point l'ivraie : il la confond avec une plante qui n'a nul rapport avec elle, qui n'eſt pas même du nombre des graminées, mais de la claſſe des légumineuſes, portant feuilles pinnées, garnies de vrilles (cirrhi) à trois fils, & des fruits en gouſſes (34).

Mais, ſans entrer dans ces diſcuſſions, il eſt aiſé de voir que cette plante, quand elle n'auroit pas les funeſtes propriétés qu'on lui attribue, ne mérite pas les éloges qu'on lui donne. Pour s'en convaincre, il ſuffit de comparer un pré ſemé en ray-graſſ avec un pré naturel, dans le même

terrein, & toutes choſes égales d'ailleurs. Sans compter les frais de culture & d'enſemencement ; ſans compter qu'on ne récolte rien, ou preſque rien, la première année ; ſans compter qu'il faut de nouveaux frais & de nouveaux labours pour changer l'eſpèce de culture après quatre ou cinq ans de jouiſſance, qui eſt le terme où le ray-graſſ dépérit (35), inconvéniens que n'ont pas les prairies naturelles, celles-ci ſeront d'un bien plus grand rapport que celles du ray-graſſ : à plus forte raiſon toute autre prairie artificielle, puiſqu'elles ne méritent ce titre qu'autant qu'elles ſont d'un meilleur produit que les prairies naturelles. Ajoutez, comme l'obſerve un Cultivateur très-judicieux & très-attentif (36), que « Si l'on attend la » maturité du ray-graſſ pour le faucher, ſes tiges deviennent dures & » ſont un mauvais fourrage ; que ſi on le fauche lorſqu'elles ſont encore » tendres, le produit en eſt très-chétif ; & que l'expérience démontre que » les vaches qu'on nourrit de ce fourrage, donnent un lait maigre & en » petite quantité ». Il réſulte de ces obſervations, que ce ſeroit être dupe que de ſacrifier ſon temps, ſes peines, ſon argent & ſes terres à la culture d'un pareil végétal.

A plus forte raiſon doit-on rejetter ces *faux ray-graſſ*, communément appellés *faux ſeigle & faux orge*, eſpèce de *gramens* (37) qu'on a introduits depuis quelques années dans l'Agriculture, les prenant pour le véritable ray-graſſ, puiſqu'ils ſont encore inférieurs en qualité.

IV. *De la grande Pimprenelle.*

On fait, depuis quelques années (38) des prairies artificielles de *grande pimprenelle* (39). Je ſuis fort ſurpris qu'on ait tant tardé à reconnoître cette propriété dans une plante qui réunit toutes les qualités déſirables pour remplir cet objet.

Elle nourrit excellemment toutes ſortes de bétails ; elle eſt ſingulièrement bonne pour les chevaux, qu'on peut faire travailler en les nourriſſant de cette plante, ſans leur donner d'avoine, ou en leur en donnant très-peu. Elle donne abondamment du lait & d'excellent lait aux vaches, aux brebis & aux chèvres ; elle s'élève à la hauteur de 2 pieds & demi & 3 pieds dans de bons terreins, croît très-bien ſur les lieux montagneux, qui ſont ſon ſol natal ; dans les terres légères, ſableuſes, pierreuſes & calcaires : elle ſe ſoutient pendant ſept & huit ans en bon état, & conſerve ſon feuillage & ſa verdeur pendant l'hiver, en ſorte qu'on peut la faire pâturer depuis la fin d'Octobre juſqu'au mois d'Avril.

On la sème en Mars, après un léger labour, avec de l'orge ou de l'avoine qui lui ſert d'abri, & la tient en fraîcheur juſqu'à ce qu'elle ſoit un peu fortifiée, & on les fauche enſemble. On peut la couper deux fois la première année, trois fois la ſeconde, quatre fois les ſuivantes. Elle proſpère très-bien, pour peu qu'on lui donne d'engrais.

V. *Du Trèfle houblonné.*

On vante (40) avec juſtice le *trèfle houblonné* (41), comme une herbe très-ſaine pour toutes ſortes de beſtiaux. Il n'eſt point inférieur en qualité au trèfle ordinaire. Les animaux n'en ſont pas moins avides; il les engraiſſe & leur donne de bon lait, mais il rend beaucoup moins. Il a beau être rameux & touffu, comme l'obſervent ceux qui veulent le mettre en vogue, il garnit bien moins que le trèfle commun; ſon feuillage eſt bien plus petit, ſes tiges plus dures, plus coriaces, & il eſt toujours bas & rampant. Celui-ci s'élève du double, du triple, & foiſonne à proportion: il doit par conſéquent lui donner l'excluſion.

Examen de différentes Plantes annuelles, eſtimées propres à ſervir de fourrage.

VI. *De la Veſce domeſtique.*

On eſt dans l'uſage, depuis plus de deux mille ans, de ſemer une eſpèce de *veſce*, pour ſervir de fourrage aux beſtiaux: on lui a donné le nom de *veſce domeſtique* (42), parce qu'elle eſt d'un uſage plus familier que les autres eſpèces (43), qui cependant ont les mêmes propriétés. Elle leur a été préférée, parce que le bétail la mange plus volontiers, & qu'elle eſt d'un plus grand rapport. Caton recommande (44) qu'on en sème beaucoup & à pluſieurs repriſes, afin qu'on en puiſſe jouir plus long-temps en verd. Varron (45), Columelle (46) & Pallade (47), nos plus grands maîtres en fait d'économie champêtre, ne la recommandent pas moins expreſſément, & donnent des préceptes ſur le temps & la manière de la ſemer & d'en faire la récolte. Pline obſerve (48), qu'outre qu'elle eſt un excellent fourrage pour toutes ſortes de bétails, elle bonifie & engraiſſe la terre, & ne demande ni amendement, ni culture, &c.

Tous ceux qui ont écrit depuis ſur l'Agriculture, en ont fait les mêmes éloges, & l'expérience eſt toujours venue à l'appui de leur jugement. Une réputation auſſi ſoutenue durant l'eſpace de deux mille ans (49), prouve inconteſtablement qu'elle eſt un des plus excellens fourrages. Cependant elle eſt aujourd'hui négligée; on n'en fait pas tout le cas qu'elle mérite: on n'y a guères recours que quand il y a diſette d'autres fourrages, & l'on ſe contente alors le plus ſouvent de celle qui vient ſpontanément parmi les bleds. Il n'eſt pas temps d'en ſemer, quand on s'apperçoit que les autres fourrages manquent. Il ſeroit fort à déſirer que les Cultivateurs en euſſent toujours un approviſionnement: c'eſt une des meilleures nourritures qu'on puiſſe donner, ſoit en verd, ſoit en ſec, aux bœufs, aux vaches, aux brebis, aux chèvres, & ſur-tout aux chevaux, qui en

ſont très-friands. Elle engraiſſe promptement tous ces beſtiaux, & donne beaucoup de lait, &c. (50). Si l'on en veut tirer un fourrage délicat & appétiſſant, on ne doit la faucher que quand la graine eſt formée, & avant qu'elle ſoit mûre (51). On la sème avant l'hiver dans les Provinces méridionales de France, & au mois de Mars dans les pays plus froids, ſeule, ou avec de l'orge ou de l'avoine. Quand on fait ce mêlange, on les coupe avant leur maturité. Sa graine eſt excellente pour les pigeons.

VII. *De la Geſſe domeſtique.*

L'uſage de la *geſſe* (52), comme fourrage, n'eſt pas moins ancien que celui de la *veſce*. Il y en a de pluſieurs eſpèces (53); toute ſont bonnes aux beſtiaux: mais celle qu'on emploie le plus communément, eſt celle qu'on appelle pour cette raiſon *geſſe domeſtique* (54). Varron (55), Columelle (56), Pallade (57), recommandent aux Agriculteurs d'en ſemer dans leurs terres, pour nourrir leurs beſtiaux. Mais comme elle croît naturellement en France, en Eſpagne, en Italie & dans toute l'Allemagne, on ne ſe donne guère la peine de la ſemer. On s'en abſtient d'autant plus volontiers, que, comme l'obſervent Columelle (58) & Pallade (59), elle réuſſit rarement, parce que les chaleurs & la ſéchereſſe qui ſe font ſentir ordinairement quand elle eſt en fleur, la font aiſément avorter.

VIII. *De l'Ers ou faux Orobe.*

L'ers (60) étoit regardé chez les Grecs & les Romains (61) comme un aliment excellent pour toutes ſortes de beſtiaux, & ſingulièrement propre pour engraiſſer les bœufs (62). On continue de l'employer en Eſpagne, en Italie, & dans pluſieurs Provinces de France: mais on ne met en uſage que ſa ſemence; la plante ne ſert qu'à amender les terres. Cette plante me paroît cependant préférable, en ce qu'elle n'a pas ce goût déſagréable, qui oblige à faire macérer long-temps la ſemence dans l'eau, pour la rendre mangeable à ces animaux (63). Caton (64) & Columelle (65) recommandoient la plante entière comme un très bon fourrage. Qu'eſt-ce qui empêche de la rappeller à ſon ancien uſage (66)? Cette plante intéreſſe d'autant plus, qu'elle n'eſt point difficile ſur la nature du terrein, puiſqu'elle vient ſur le ſol le plus maigre & le plus ſtérile. On peut ſemer l'*ers* parmi les marſages, pour être fauchés enſemble, dès que ſa ſemence eſt formée, ſans en attendre la maturité qui lui donneroit un mauvais goût, & l'employer, ſoit en verd, ſoit en ſec, à la nourriture des beſtiaux.

IX. *Du Fœnu-Grec, communément appellé Senegré.*

Le *fœnu-grec* (67), appellé par corruption ſenegré ou ſeinegré, dont l'étymologie ſignifie *foin grec*, parce qu'on s'en ſervoit en guiſe de *foin* dans la *Grèce*, date d'une époque auſſi ancienne comme fourrage, qu'aucune des autres plantes dont il vient d'être parlé. Caton (68) Columelle (69), Pallade (70), Pline (71), & tous ceux qui ont écrit ſucceſſivement depuis eux ſur l'Agriculture, le mettent au rang des plantes qu'on doit ſemer pour ſervir de fourrage au bétail, particulièrement aux bœufs. Cependant on en sème moins aujourd'hui qu'autrefois, & je crois qu'on a raiſon. Il peut être d'une grande reſſource, lorſqu'on manque de foins, dans les lieux où il s'eſt naturaliſé (72), comme dans le Languedoc, dans le Dauphiné, ſur les montagnes d'Embrun, &c.; mais il n'eſt pas d'un aſſez grand produit pour mériter à ce titre (73) une culture particulière.

X. *De la Féve de marais.*

Caton avoit obſervé que la féve de marais, outre la propriété qu'elle a d'amender les terres (74), eſt très-propre pour engraiſſer les bœufs (75). Pline avoit fait la même remarque, & avoit dit (76) que ſes gouſſes & ſes tiges ſont un très-bon fourrage pour toutes ſortes de beſtiaux. Cependant elle paroît avoir été long-temps négligée à ce titre. Les Auteurs qui ont écrit depuis ſur l'Economie rurale, ſemblent l'avoir oubliée. Mathiole diſoit, il y a environ deux ſiècles, qu'on ne la cultivoit de ſon temps que pour l'engrais des terres (77). Nous la voyons néanmoins vantée par Dalechamp (78) & de Roville (79), Auteurs contemporains, comme une nourriture très-ſaine pour toutes ſortes de bétails, & particulièrement pour les porcs, d'où lui eſt venu le nom de féve de cochons.

La groſſe eſpèce (80) qu'on cultive dans nos jardins & dans les champs, eſt aujourd'hui fort en uſage pour la nourriture de l'homme, nonobſtant l'ancien préjugé qui la lui interdiſoit, probablement d'après la folle idée de Pythagore, qui, abuſant de la crédulité de ſon ſiècle, diſoit que les ames des morts réſidoient dans ce légume, afin d'empêcher qu'on en mangeât, ſans doute parce qu'il le croyoit mal-ſain (81).

La petite eſpèce qu'on nomme *féverole* (82), vient naturellement en Italie, dans les Alpes & en Flandres, &c. On la sème dans différentes Provinces de France, d'Allemagne & d'Angleterre, pour la faire manger aux vaches, aux porcs, & ſur-tout aux chevaux, pour leſquels elle eſt d'une grande reſſource (83); ce qui lui a fait donner le nom de *féve de cheval* (82). Sa ſemence eſt ſi coriace, ſi dure, que la cuiſſon ne peut l'amoilir, & que les chevaux ont beaucoup de peine à la manger; ce qui a engagé les Anglois, chez qui elle eſt fort commune & fort employée, à la faire moudre pour

leur en faire du pain (84). On la sème dans plusieurs Provinces, & particulièrement dans le pays de Voivre, parmi les marsages (85), pour en faire du fourrage. Il faut, pour qu'il soit bon, le couper avec l'orge ou l'avoine, dès que sa semence est formée & parvenue à-peu-près à sa grosseur, sans attendre sa maturité. La grosse espèce peut servir au même usage.

XI. *Du Lupin domestique.*

Le *lupin* (86) étoit en usage chez les Anciens, non-seulement pour amender les terres (87), mais encore pour la nourriture du bétail, & sur-tout des bœufs (88). Mais ils n'employoient ordinairement que la semence à la nourriture de ces animaux; encore falloit-il la faire macérer long-temps dans l'eau chaude, comme nous l'avons observé par rapport à l'*ers* (VIII). pour lui ôter une amertume qui lui répugne (89). On l'emploie encore de la même manière & pour le même usage en Portugal, en Italie & dans la Toscane, &c. (90); mais on ne se sert guère de la plante que pour engraisser les terres.

L'Agronome est le seul que je connoisse, qui dise que « son fourrage » sert aux bestiaux ». Cependant, Varron mettoit (91) cette plante au nombre de celles dont il recommandoit la culture pour le fourrage. Eh! pourquoi n'en seroit-elle pas? Les chevaux, les bœufs, les moutons, les chèvres, les porcs la mangent volontiers; elle les engraisse, & n'a pas la saveur désagréable de la semence, quand on a soin de la recueillir dès que la gousse est formée, sans attendre sa maturité.

On peut semer le lupin; comme les autres plantes légumineuses, parmi les orges & les avoines. Il réussit dans toutes sortes de terres, & ne demande qu'un léger labour (92).

XII. *Du Pois champêtre, du Haricot & de la Lentille.*

Je crois ne pas devoir passer sous silence trois espèces de légumes, qui ont une grande analogie entr'eux, & avec ceux dont il vient d'être parlé (VI. VII. VIII. IX. X. XI.), & qui possédant les mêmes propriétés, les mêmes vertus, sont censés convenir aux mêmes usages, qui sont le *pois champêtre* (93), le *haricot* (94) & la *lentille* (95).

Les Anciens en ont recommandé la culture; mais il ne paroît pas qu'ils les aient employés comme fourrages.

L'Auteur de la nouvelle Maison Rustique dit (96) que « dans les pays » gras, on sème les *pois* en plein champ, pour la nourriture des bestiaux, » en toute saison, & que les *haricots* se donnent aussi aux bestiaux en fanes, cosses & fruits, sur-tout aux moutons ». On lit dans le Dictionnaire » Universel d'Histoire Naturelle, au mot *lentille*, qu'en Angleterre on en

» sème parmi les panais, pour la nourriture du bétail ». C'eſt tout ce que j'ai pu recueillir ſur l'uſage de ces plantes par rapport aux beſtiaux.

Quoiqu'on faſſe rarement uſage de ces légumes en qualité de fourrages, cette propriété n'en eſt pas moins conſtatée par l'expérience. On ſait que quand les beſtiaux s'échappent dans un champ de *pois*, de *haricots* ou de *lentilles*, ils y font en très-peu de temps de grands dégâts, par l'avidité avec laquelle ils dévorent ces plantes. On ſait qu'elles ſont pour eux une excellente nourriture : pourquoi donc ne pas en faire du fourrage ? « Les ſemences qu'on en retire ſont trop précieuſes, dit-on, pour » conſommer ces plantes en herbes ». Mauvais calcul. En ſemant ces légumes pour en recueillir les ſemences à proportion de ſes beſoins, qu'eſt-ce qui empêche qu'on n'en sème encore pour du fourrage ? Qu'on faſſe ces enſemencemens dans différens temps, on conſervera pour la ſemence ceux qui ont le mieux réuſſi, & on conſommera le reſte en fourrage : c'eſt le ſeul moyen ſûr de recueillir des ſemences de ces plantes, plutôt que d'en ſemer à différentes repriſes ; car tout temps n'eſt pas propre à la fleur. Les grandes ſéchereſſes & les pluies trop fréquentes ou trop continuelles la font également avorter. En faiſant des ſemis en différens temps, on eſt moralement ſûr que quelques-uns réuſſiront. Survient-il diſette de fourrage, on ſacrifie le tout à la nourriture du bétail. Si ces ſemailles tournent mal, ou qu'on en ait trop pour nourrir les beſtiaux, on s'en ſert pour amender les terres ; on les fauche & on les enterre avec la charrue. Il eſt des pays où l'on sème uniquement pour cet uſage.

XIII. *Du Sarraſin ou Bled noir.*

Pluſieurs (97) ont fait remonter l'uſage du *ſarraſin* (98), à titre de fourrage, aux mêmes temps que celui des plantes dont il vient d'être parlé. Ils prétendent que Caton (99) & Varron (100) en ont fait mention ſous le nom d'*ocymum*. Mathiole a été d'un ſentiment contraire (101) ; mais il n'a pas détruit leur opinion. La choſe étoit néanmoins très facile ; un ſeul paſſage de Varron (102) ou de Pline (103) eût ſuffi pour faire voir que par le mot *ocymum*, les Anciens vouloient exprimer un fourrage fait, ſoit d'une eſpèce particulière, ſoit de pluſieurs ſortes de bleds ou de plantes légumineuſes ſemées enſemble, coupées en verd avant leur maturité ; en quoi il différoit du *farrago*, qui étoit un mêlange de pluſieurs eſpèces de fourrages recueillis dans leur maturité (104).

Fuchs avoit donné dans la même erreur ; mais il n'en connoiſſoit pas moins la propriété & l'uſage du ſarraſin pour nourrir le bétail, & même les Pauvres en temps de diſette (105). Il lui donnoit, de même que ceux de ſon temps, le nom de *bled ſarraſin* & de *bled turchique* (106), parce que ce ſont les Turcs & les Sarraſins (107) qui l'ont apporté d'Afrique, où il

croît naturellement, en Europe, où il eſt aujourd'hui très-connu, & ſemble s'être naturaliſé.

On l'emploie en verd & en ſec, pour nourrir les bœufs, les chevaux & les porcs : ſa ſemence eſt une très-bonne nourriture pour les pigeons & les poules qu'elle engraiſſe & fait pondre de bonne heure ; mais ſurtout pour les faiſans, qui en ſont très-friands. Les abeilles ſont fort avides de ſa fleur ; mais le miel qu'elles en recueillent n'eſt point agréable.

Ce qui rend le ſarraſin recommandable, c'eſt qu'il vient dans toutes ſortes de terreins, même les plus ſecs & les plus ſablonneux ; c'eſt pourquoi on ne le sème que dans les plus mauvaiſes terres. Il ne demande que de légers labours, & mérite de n'être point négligé dans les pays où il ſe rencontre beaucoup de terres de cette nature.

XIV. *De l'Eſpargoule ou Eſparcette.*

L'uſage de l'*eſpargoule*, communément appellée *eſparcette* (108), eſt à-peu-près de même date que celui du ſarraſin. Jean Bauhin (109) & de Roville (110) ſont les plus anciens que je connoiſſe qui en aient fait mention en qualité de fourrage. « On sème l'eſparcette au printemps dans » le Brabant, en pleine campagne, dit de Roville, pour ſervir de four» rage aux bœufs & aux vaches, & une longue expérience prouve qu'elle » les engraiſſe merveilleuſement, & qu'elle donne du lait en abondance. » Sa ſemence, ajoute-t-il, eſt très-bonne pour les pigeons & pour les » poules, qu'elle fait pondre ſouvent, &c. ».

Cette plante croît naturellement parmi les bleds & dans les brouſſailles, par toute l'Europe, & eſt très-commune en France & en Allemagne. On la cultive depuis pluſieurs années en Flandres & dans le Languedoc. Elle eſt recommandée dans différens Traités d'Agriculture (111), & paroît intéreſſante, en ce qu'elle vient aiſément, comme la précédente, dans les terreins maigres & ſecs : mais elle eſt alors de peu de rapport ; elle ne s'élève guère qu'à la hauteur d'un pied. Ses tiges ſont ſi grêles, ſes feuilles ſi petites, ſi étroites, ſi déliées, que le champ le mieux garni eſt d'un très-petit produit. On peut la ſemer comme le ſarraſin, dans les terres arides, dont on ne peut faire un meilleur uſage ; mais ce ſeroit être prodigue que d'y employer des terres de quelque valeur.

XV. *Du Mélilot vulgaire ou officinal.*

On préconiſe depuis quelque temps le *mélilot vulgaire* (112), communément appellé *mélilot officinal*, parce qu'il eſt uſité dans la Pharmacie, comme « très-propre pour faire d'excellentes prairies artificielles » dans des terres ingrates (113) ».

Les

Les Anciens, qui lui donnoient le nom de *trèfle odorant*, en avoient déjà parlé comme d'un bon aliment pour le bétail, & particulièrement pour les chevaux (114). On l'a auſſi nommé *lotier odorant*, & *mélilot odorant* (115). Ce dernier nom lui convient ſingulièrement, à cauſe de ſon odeur de miel (116).

On a encore déſigné ſous les mêmes noms de trèfle odorant, lotier odorant, mélilot odorant (117), une autre eſpèce de *mélilot* (118), auquel cette épithète convient encore mieux qu'au *mélilot vulgaire*, parce qu'il a une odeur beaucoup plus forte & plus pénétrante; mais outre qu'il ne croît pas naturellement dans le pays, où l'on a obſervé que les chevaux étoient très-friands d'un trèfle odorant (119), il eſt hors de doute que ce n'eſt pas celui dont on a voulu parler, puiſque ces animaux l'ont en averſion. L'application ne peut donc s'en faire qu'au mélilot vulgaire, qui croît en abondance par toute l'Europe, dans les haies & les buiſſons, parmi les bleds, dans les terres incultes, aux bords des chemins & ſur les vieilles murailles, lequel a une odeur douce & ſuave (120), & dont l'expérience journalière prouve que les chevaux ſont fort avides; ce qui lui a fait donner, par divers Auteurs, le nom de *trèfle cabalin*, ou *trèfle de cheval* (121).

On a beau exalter la propriété de ce mélilot pour faire des prairies artificielles: de quelle reſſource peut être, pour la nourriture des beſtiaux, une plante qui n'a pour toute conſiſtance que des tiges grêles, dures & coriaces, preſque dénuées de feuilles? J'ai vu de bonnes terres à bled enſemencées en mélilot: de loin, l'apparence en étoit ſéduiſante; de près, un vuide étonnant. On le fauchoit; il falloit la dépouille d'un terrein immenſe pour faire la charge d'un cheval: on le faiſoit manger en vert, parce qu'on avoit éprouvé qu'en le fanant, ſes tiges acquéroient une dureté ligneuſe, & qu'il perdoit toute ſa ſaveur. C'étoit dans cet état de deſſéchement qu'il falloit le juger. Ses feuilles & ſes fleurs étoient réduites à rien; il ne reſtoit de toute la plante que le ſquelette. Les Cultivateurs, honteux de s'être laiſſés ſéduire par de vaines promeſſes, ſe reprochoient le temps & les terres qu'ils avoient conſacrés à la culture d'une plante auſſi chétive, dont ils n'avoient garde de regretter la courte durée (122), perſuadés que leurs terres ne pouvoient être plus mal employées. Si le mélilot ne proſpère pas dans les bonnes terres, que fera-t-il dans les terres ingrates? Contentons-nous donc de le laiſſer pâturer aux beſtiaux partout où il ſe rencontre, comme pluſieurs autres eſpèces de plantes de la même claſſe (123) qu'on trouve ſans ceſſe ſous ſes pas, qui le valent bien, & dont on ne dit mot.

Voilà les ſeules plantes, après la *luzerne*, le *ſainfoin* & le *trèfle*, dont j'aie acquis la connoiſſance comme uſitées à titre de fourrage.

Nous avons vu que le *cytiſe*, le *genêt épineux*, la *veſce*, la *geſſe*, l'*ers*, le *fœnu-grec*, la *fève de marais*, le *lupin*, ſont connus ſous ce point de vue de-

puis deux mille ans, & que ces différens légumes, en tête desquels je crois devoir placer la *vesce*, & ensuite le *fœnu-grec* & la *fève de marais*, sont les seules de ces plantes qui méritent les soins des Cultivateurs; encore ont-elles un grand inconvénient, qui est d'être annuelles, ce qui exige chaque année & de nouveaux labours, & une nouvelle consommation de semences. On peut en dire autant du *pois champêtre*, du *haricot* & de la *lentille*.

Le *ray-graſſ*, le *ſarraſin*, l'*eſpargoule*, le *mélilot*, le *trèfle houblonné* & la *grande pimprenelle* sont des découvertes plus modernes. Ces plantes sont les seules, si je ne me trompe, que l'industrie des hommes ait imaginé de mettre en usage, à titre de fourrage, pendant la durée de vingt siècles (124).

Nous avons remarqué que les quatre premières n'ont d'autre avantage que de pouvoir végéter dans les terreins les plus ingrats & peu propres à d'autres productions, & qu'elles sont d'un si petit rapport, qu'elles ne méritent pas une culture particulière. Malheur aux pays pour qui elles sont une ressource nécessaire!

Nous avons observé que le *trèfle houblonné*, dont la qualité n'est pas supérieure à celle du *trèfle commun*, lui est fort inférieur pour le produit, & que celui-ci n'exigeant ni un meilleur terrein, ni une culture plus pénible & plus dispendieuse, doit nécessairement lui donner l'exclusion.

Nous pensons bien différemment de la *grande pimprenelle*. Cette plante n'est pas d'un si grand produit que la *luzerne*, le *ſainfoin* & le *trèfle*; mais ce défaut est compensé, en ce qu'elle est d'une qualité bien supérieure, & nous croyons que le meilleur usage qu'on en puisse faire est de la semer parmi ces plantes, dont elle relevera le goût & les vertus.

Voilà donc le seul fourrage utile dont on ait acquis la connoissance depuis deux mille ans.

Est-ce faute de ressources réelles que nous sommes si dépourvus sur un objet aussi intéressant? La Nature, si féconde & si libérale à l'égard de tous nos autres besoins, se trouveroit-elle en défaut sur les moyens de nourrir des animaux qui nous sont d'une absolue nécessité? Non; n'accusons que notre inertie, notre peu d'industrie, ou, pour mieux dire, la force de l'habitude qui nous asservit aux usages que nous trouvons établis, sans examiner s'il peut y en avoir de plus avantageux. Nous imitons ces animaux indolens, dont toute la vie se passe à parcourir tous les jours le même cercle, & à se suivre servilement, pour ne pas dire machinalement les uns les autres, sans faire attention aux richesses immenses que la divine Providence a si magnifiquement & si libéralement réparties à tous les êtres, suivant leurs besoins & pour leur utilité commune, & sans s'occuper à en tirer les avantages pour lesquels ils ont été créés.

Mais, de quel droit, à quel titre osé-je arguer le peu de succès qu'on a eu, depuis tant de siècles, sur cet objet important, si je ne suis pas assez

heureux pour avoir fait quelque découverte plus utile en ce genre? Tâchons de juſtifier nos murmures par quelques eſſais, qui puiſſent mériter l'attention de l'illuſtre Académie qui ſoumet ce problême à nos recherches.

Pour répondre au vœu de MM. les Académiciens d'Erfort d'une manière à pouvoir aſpirer à leurs ſuffrages, je crois devoir m'impoſer, ſur le choix des plantes que j'aurai l'honneur de leur propoſer, des conditions ſévères, c'eſt-à-dire, n'en propoſer aucune qui ne poſſède éminemment toutes les qualités qu'on peut déſirer dans un végétal, pour qu'il ſoit réputé un excellent fourrage, & mérite à ce titre une culture particulière. Ce n'eſt que faute de s'être attaché à remplir exactement toutes ces conditions, qu'on a ſi ſouvent abuſé le Public par de vaines promeſſes.

La *première condition* requiſe, la condition fondamentale, eſt que le végétal ſoit un aliment ſain & très-éprouvé pour toutes ſortes de bétail; & ſous ce nom, je comprends le cheval, l'âne, le mulet, le bœuf, le mouton, la chèvre & le porc.

La *ſeconde condition* eſt que ce végétal foiſonne, c'eſt-à-dire, qu'il donne un fourrage aſſez abondant pour dédommager amplement de ſa culture; en ſorte qu'à qualité égale de terrein & d'engrais, un pré que l'on aura formé avec cette plante, donne un fourrage plus riche qu'un pré naturel.

La *troiſième condition* eſt que cette plante ſoit vivace; qu'elle dure un certain nombre d'années, ſans dégénérer, ſans avoir beſoin d'être renouvellée, & ne ſoit point aſſez ſuſceptible des variations & intempéries des ſaiſons, pour jamais ſouffrir un dommage notable, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité de la récolte.

Il ſeroit à déſirer qu'on en découvrît quelqu'une, qui joignît à toutes ces propriétés la précieuſe prérogative de ſe reproduire, ſe propager & ſe perpétuer d'elle-même, dès qu'elle eſt une fois miſe en poſſeſſion d'un terrein.

La *quatrième* & dernière *condition* enfin, eſt que ce végétal croiſſe & proſpère dans nos climats tempérés, notamment « dans le territoire d'Erfort, & particulièrement ſur les montagnes à chaux (125) & dans les » terreins marneux »; condition expreſſément requiſe par le Programme de l'Académie.

En ſouſtrayant à nos recherches la luzerne, l'eſparcette & le trèfle, comme ſuffiſamment connus & adoptés par tous les Cultivateurs, l'Académie ſemble nous indiquer qu'elle ne prétend pas nous reſtreindre aux plantes indigènes (126) au pays d'Erfort; car, outre qu'elle déſigne le trèfle dont il s'agit comme exotique (127), en lui donnant le nom de trèfle d'Eſpagne (128), les deux autres eſpèces de plantes, la luzerne & l'eſparcette, lui ſont réellement étrangères. La première tire ſon origine

de Médie (129), d'où elle fut apportée en Grèce, de là en Italie, d'Italie en Eſpagne & en France, &c., & particulièrement dans la Bourgogne, d'où elle s'eſt répandue ailleurs ſous le nom de trèfle de Bourgogne. La ſeconde reconnoît la Lybie pour ſon lieu natal. Nous ſerions privés de l'une & de l'autre, ſi l'induſtrie & le commerce des Nations entr'elles ne nous en eût enrichis. Puiſſions-nous être aſſez heureux pour rendre un pareil ſervice à notre Patrie & à nos voiſins!

Ce ſeroit peut-être vouloir excéder les bornes de la Nature, qui proportionne ſes dons, non à nos déſirs, ſouvent auſſi inſatiables que ridicules, mais à nos vrais beſoins, que d'ambitionner la découverte d'un grand nombre de plantes qui réuniſſent tous ces avantages. Je croirai avoir ſuffiſamment rempli mon objet, ſi celles que je vais ſoumettre au jugement de l'Académie, quelque borné qu'en ſoit le nombre, poſsèdent cette prérogative; & pour ne rien haſarder ſur un point auſſi important puiſqu'il intéreſſe l'humanité, & n'avancer rien qui ne ſoit appuyé ſur des faits avérés & inconteſtables, je me borne, quant à préſent, à deux eſpèces, qui ont éminemment toutes les propriétés déſirées, qui ſont le *galec vulgaire* & l'*aſtragal orgliſſe*; l'une & l'autre tirées de la même claſſe ou famille naturelle que la luzerne, l'eſparcette, le trèfle, & toutes les autres plantes légumineuſes dont il a été parlé ci-devant (III. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. & XII.), dont la propriété pour nourrir les beſtiaux eſt univerſellement reconnue; *analogie* (130) qui prévient naturellement en faveur du galec & de l'aſtragal, mais qui ne devant tenir lieu que de préſomption pour les perſonnes réfléchies & précautionnées comme on doit l'être dans la recherche des principes & des effets naturels, demande d'être appuyée par l'expérience.

Je commence par le galec, & j'en parlerai avec aſſez d'étendue pour pouvoir me diſpenſer de donner les mêmes développemens ſur ce qui concerne l'aſtragal, la plupart des choſes que j'ai à dire ſur le premier convenant à celui-ci.

La fin au Cahier prochain.

NOTES.

(1) On appelle ici improprement nerf, ſuivant l'uſage, le priape de divers animaux, & particulièrement celui du bœuf, dont on ſe ſert dans différens métiers.

(2) Elle eſt connue ſous le nom de *Sainfoin*. C'eſt l'*Onobrychis, foliis viciæ, fructu echinato*, de Tournefort (*Inſtit. rei Herbariæ*, claſſ. 10, ſect. 1,

gen. 4, ſpec. 1), & l'*Hedyſarum onobrychis* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 33, ſpec. 42): on la nomme en Allemand, *Hahnen-kopff* & *wild-hopffenkraut*; en Anglois, *Cock's-head-vetch*; & en Italien, *Sinfito*.

(3) C'eſt le *Medica major & erectior, floribus purpuraſcentibus* de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 6, ſpec. 1), & le *Medicago ſativa* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 46, ſpec. 5); en Allemand, *Schnecken-klee*; en Anglois, *Medic-trefoil orfodder*.

(4) *Trifolium pratenſe, flore monopetalo*, de Tournefort (cl. 10, ſect. 4, gen. 2, ſpec. 2), *Trifolium pratenſe* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſpec. 19); en Allemand, *Gemeiner-klee*, *weiſen-klee* & *dreyblatt*; en Anglois, *Common-trefoil*; en Italien, *Trifoglio*.

(5) Le Programme propoſe ainſi la queſtion: « Quelles ſont les meil-» leures herbes pour ſervir de fourrage aux beſtiaux, *après* l'eſparcette, » la luzerne & le trèfle d'Eſpagne »?

(6) Les *Arbriſſeaux* ont une tige ligneuſe & durable, qui s'élève plus que l'arbuſte & moins que l'arbre.

(7) On appelle *Vivaces* (*perennes*) les herbes qui perdent leur tige pendant l'hiver, mais ſubſiſtent pendant pluſieurs années par leurs racines.

(8) Les herbes annuelles lèvent & meurent en une année.

(9) Il y a pluſieurs eſpèces de Cytiſe. Dalechamp prétend (*Hiſt. General. plantar.* lib. 2, cap. 65) que celui qui étoit en uſage chez les Anciens, eſt le *Cytiſus quartus* de Lécluſe (*Hiſt. plantar.* 95), qui eſt le même que le *Cytiſus Geſneri, cui flores ferè ſpicati*, de Jean Bauhin (1. 370); & le *Cytiſus glaber nigricans* de Gaſpard Bauhin (Pin. 390), dénomination ſous laquelle il eſt rappellé dans Tournefort (claſſ. 22, ſect. 2, gen. 2, ſpec. 7); Linné l'appelle *Cytiſus nigricans* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſpec. 2): il ſe nomme en Allemand *Geiſt-lee*, *Ein-kraut*; en Anglois, *Shrub-trefoil*; & en Italien, *Citiſo*. Jonſthon parlant (*dans ſa Dendographie*, liv. 7, chap. 1, art. 1) du *Cytiſus incanus ſiliquâ longiore*, C. B. Pin. 390, qui eſt le *Cytiſus hirſutus* (ſpec. 5) de Linné, dit qu'étant le plus tendre, c'eſt auſſi celui qui eſt le plus propre pour les beſtiaux.

(10) Η'αιξτὸν χύτισον, ἁλυσιτελῦ αιγα δίωκε.

(11) « *Florentem Cytiſum ſequitur laſciva capella* ». Virgil. Bucoliq. » eclog. 2, v. 64..... *Non me paſcente, capellæ*,

» *Florentem Cytiſum & ſalices carpetis amaras* ». *Id.* eclog. 10, v. 79 & 80.

» *Si Cytiſo paſtæ diſtentent ubera vaccæ* ». *Id.* eclog. 9, v. 31.

Vanier n'avoit garde d'oublier le Cytiſe dans ſa Maiſon Ruſtique. *Rimatur Cytiſum capra*, dit-il (*Præd. Ruſtic.* lib. 4, v. 213).

(12) Amphyloque eſt le huitième de plus de cinquante Auteurs Grecs cités par Varron (*de re ruſticâ*, lib. 1, cap. 1), comme ayant écrit ſur l'Agriculture.

(13) *Plin. Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 16.

(14) *Id.* lib. 13, cap. 24.

(15) Le petit ſeſterce valoit deux as & demi. L'as valant, ſelon Budé, quatre de nos deniers, le ſeſterce valoit dix deniers de notre monnoie.

(16) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23 & 47.

(17) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(18) *Hiſt. Nat.* lib. 13, cap. 24.

(19) Partie 2, liv. 3, chap. 3.

(20) *De re ruſticâ*, lib. 5, cap. 11, & lib. *de arboribus*, cap. 28.

(21) Linné, *ſpec. plantar.* claſſ. 17, ſect. 3, gen. 23, ſp. 2.

(22) *Hiſt. General. plantar.* lib. 11, cap. 3.

(23) L'Auteur de la nouvelle Maiſon Ruſtique en fait (part. 2, liv. 3, chap. 3) le plus grand éloge : il donne (*ibid.*) des préceptes pour ſon ſemis & ſa plantation ; & dit (part. 1, liv. 4, chap. 1), qu'on en doit toujours cultiver ; qu'il eſt préférable au ſain-foin, &c. Voyez auſſi M. Duhamel du Monceau, dans ſon Traité de la Culture des arbres, arbriſſeaux & arbuſtes. — L'Agronome ou Dictionnaire du Cultivateur, au mot *jonc-marin*, &c.

(24) D'autres le nomment *lande*, *jan*, *jau*, *jaumarin*, *jomarin*, *Ajonc*. *Pruſque*. C'eſt le *Geniſta ſpartium majus*, *brevioribus & longioribus aculeis*, de Tournefort (claſſ. 22, ſect. 11, gen. 4, ſp. 8), & l'*Ulex Europeus* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 27, ſp. 1); il ſe nomme en Allemand, *Meer-binzen dornichter Geniſter* ; en Anglois, *Furze* & *Gorze* ; en Italien, *Geneſtra ſpinoſa*. Il croît naturellement en France, en Angleterre & dans le Brabant : on y trouve auſſi le *Geniſta ſpartium ſpinoſum majus*, *primum flore luteo* (C. B. Pin. 394), qui eſt le *Spartium ſcorpius* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 5), qui peut ſervir aux mêmes uſages.

(25) On s'en ſert, non-ſeulement pour brûler dans la cuiſine, pour chauffer le four & cuire la chaux ; mais encore pour caréner les bâtimens de mer. On emploie ſes cendres à amender les terres : on en fait auſſi de très-bon fumier pour leur ſervir d'engrais, en le laiſſant pourrir.

(26) Seconde partie, liv. 4, chap. 5.

(27) C'eſt le *Cytiſo-Geniſta ſcoparia vulgaris* de Tournefort (claſſ. 23, ſect. 2, gen. 3, ſp. 1 & 2); & le *Spartium ſcoparium* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 4, ſp. 8). Il ſe nomme en Allemand, *Genſter*, *Genſt*, *Ginſt*, *Rehkrauth*, *Pfrimmen* ; en Anglois, *Common-broom* ; en Italien, *Scopa*. J'ai lieu de préſumer que c'eſt de cette eſpèce de Genêt, dont il eſt parlé dans la nouvelle Maiſon Ruſtique, parce que cet Ouvrage eſt compoſé en France, & principalement pour la France, où il eſt dit que le Genêt, dont il parle, eſt commun. Or, il n'y a que celui-ci & les deux eſpèces de Genêt épineux dont il vient d'être fait mention, qui ſoient communs dans ce Royaume, ſi ce n'eſt le Genêt des teinturiers

(*Geniſta tinctoria Germanica*, C. B. Pin. 393), dont il n'eſt ſûrement pas queſtion.

(28) Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres ; traduit de l'Anglois de Mortimer, 6e édit., tom. 1, chap. 4, ſect. 4. — Le Dictionnaire d'Hiſt. Natur. au mot *Ray graſſ.* — Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306; & tom. 5, pag. 116. Il cite les Elémens du Commerce & M. du Hamel, en faveur de cette plante.

(29) Tournefort met les Ivraies au nombre des Gramens (claſſ. 15, ſect. 3, gen. 8), & déſigne le Ray-graſſ (ſpec. 41), ſous cette phraſe: *Gramen loliaceum, anguſtiore folio & ſpicâ*, C. B. Pin. 9. Linné fait un genre à part des Ivraies ſous le nom de Lolium (cl. 3, ſect. 2, g. 25), & déſigne celle-ci (ſpec. 1) ſous celui de *Lolium perenne*, parce qu'elle eſt vivace, en quoi elle diffère de l'Ivraie commune, qui périt dans l'année. Le Ray-graſſ vient dans les verſaines, aux bords des chemins & parmi les bleds, dans toute l'Europe; on le nomme communément *Fromental;* en Allemand, *Bintzen-helmer;* en Anglois, *Darnel-graſſe.* On ne peut qu'être ſurpris qu'un homme auſſi inſtruit dans l'Hiſtoire Naturelle que l'eſt M. Valmont de Bomare, ait dit dans ſon Dictionnaire, en parlant du Ray-graſſ, « qu'il pourroit bien ſe faire que le ſyſtême des Anciens, qui prétendoient que la différente culture pouvoit changer la nature des eſpèces, en ſorte que le Ray-graſſ, qu'on appelle faux-froment, fût en effet un froment dégénéré, ne ſoit pas auſſi abſurde qu'on le prétend ». Depuis que le monde exiſte, les Naturaliſtes attentifs ont conſtamment obſervé que la différence de culture produiſoit ſouvent des variétés accidentelles dans les eſpèces; mais qu'elle n'en opéroit jamais dans leurs caractères eſſentiels, & à plus forte raiſon dans ceux des genres que la nature a établis, qui ſont auſſi incommutables qu'elle. Quand l'eſpèce humaine dégénérera en lapins, en colimaçons, on pourra croire que le froment peut devenir Ivraie.

(30) L'Ivraie commune eſt le *Gramen loliaceum ſpicâ longiore*, C. B. Pin 9, de Tournefort (claſſ. 15, ſect. 3, gen. 8, ſpec. 38), ou *Lolium temulentum* de Linné (claſſ. 3, ſect. 2, gen. 25, ſpec. 3); les Allemands la nomment *Doll-kraut*, *Dall-korn*, *Trummel*, *Schwindel-haber;* les Anglois, *Bitter-vetch*, *Darnel;* les Italiens, *Loglio*, *Gioglio-ſalvatico;* les Eſpagnols, *Yoio*, *Zizania.*

(31) L'analogie Botanique eſt regardée comme un moyen des plus aſſurés pour conſtater la vertu des plantes ſur leſquelles on n'a encore acquis nulle connoiſſance, en les comparant avec d'autres qui ont les mêmes caractères naturels, & dont on connoît déjà les propriétés (Adanſon, *Familles des Plantes*, préf. pag. 195).

(32) M. de l'Iſle, de l'Académie des Sciences de Paris. — Voyez le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112.

(33) L'Auteur du Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, pag. 306.

(34) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 3, planche II, figure A.

(35) Voyez le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle au mot *Ray-graſſ.*

(36) M. Bourgeois, *ibid.*

(37) *Ibid.*

(38) Voyez le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle & celui d'Induſtrie, au mot *Prairies artificielles.*

(39) *Pimpinella ſanguiſorba major*, C. B. Pin. 160. *Idem*, Tournefort (claſſ. 2, ſect. 8, gen. 1, ſpec. 1). *Sanguiſorba officinalis*, Linné (claſſ. 4, ſect. 1, gen. 36, ſpec. 1); en Allemand, *Blut-verzehrende bibernell;* en Anglois, *Burnet*; en Italien, *Pimpinella maggiore.*

(40) Le Gentilhomme Cultivateur, tom. 5, pag. 112. — L'Agriculture complette, ou l'Art d'améliorer les terres; traduit de l'Anglois de Mortimer, tom. 1, liv. 1, chap. 4, ſect. 5.

(41) C'eſt le *Trifolium pratenſe luteum capitulo lupuli, vel agrarium*, C. B. Pin. 328, de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 2, ſpec. 8), ou le *Trifolium procumbens* de Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 41); en Allemand, *Hopfen-klee.*

(42) *Vicia ſativa vulgaris*, C. B. Pin. 344, de Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 8, ſp. 1; 2, 3); *Vicia ſativa*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 10); en Allemand, *Wicken;* en Anglois, *Fitch, Vetch;* en Italien, *Veccia.* Dioſcoride & Matthiole lui ont donné le nom d'*Apacha.*

(43) Tournefort en compte de trente-huit eſpèces (*Inſt. rei herbar.* claſſ. 10, ſect. 2, gen. 8), & Corollar.

(44) *De re ruſticâ*, cap. 27, 35, 60.

(45) — Lib. 1, cap. 23, 31 & 32, & lib. 2, cap. 2.

(46) — Lib. 2, cap. 7, 8 & 11, & lib. 6, cap. 3.

(47) — Lib. 2, Januar. tr. 6, Februar. tr. 6, Septembr. tr. 8.

(48) *Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 15. Caton la met auſſi au nombre des engrais (cap. 37).

(49) Agriculture complette...., traduit de Mortimer, liv. 1, chap. 4, ſect. 6.

(50) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap 10; & le Dictionnaire Univerſel d'Agriculture, au mot *Veſce.*

(51) Valmont de Bomare, Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, au mot *Veſce.*

(52) Les Anciens lui ont donné le nom de *Cicercula*, diminutif de *Cicer*, qui ſignifie *pois*, comme voulant exprimer par-là une plante qui donne des petits pois; & effectivement on mange ſa ſemence dans les pays méridionaux, comme les pois, féves & autres légumes. D'autres, tels que Dioſcoride (lib. 4, cap. 12), l'ont appelée *Clymenum.*

(53) Tournefort en compte de vingt-trois eſpèces (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 5), & Corollar.

(54) *Lathyrus*

(54) *Lathyrus ſylveſtris major*, C. B. Pin. 344, & Tournefort (cl. 10, ſect. 2, gen. 5, ſp. 2). *Lathyrus ſativus*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 18, ſp. 5); en Allemand, *Vogels-wicken & Kichern;* en Anglois, *Little-ciches;* en Italien, *Cicerchia & Cicerqua.*

(55) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 32.

(56) — Lib. 6, cap. 3 & 10.

(57) — Lib. 2, Januar. tr. 5, Februar. tr. 4.

(58) — Lib. 2, cap. 10. « *Rarò reſpondet, quoniam nec ſiccitates nec* » *auſtros in flore ſubſtinet, quæ utraque incommoda ferè eo tempore anni* » *ſunt, quo defloreſcit* ».

(59) *De re ruſticâ*, lib. 2, Januar. tr. 5. « *Rarò reſpondet, quia decepitur auſtro vel ſiccitate, dum floret, quod tunc propè neceſſe eſt evenire* ».

(60) Tournefort reconnoît deux eſpèces d'Ers; ſavoir, l'*Ervum verum* & l'*Ervum ſemine minori* (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 9, ſp. 1 & 2). Linné les rapporte à une ſeule, *Ervum-ervilia* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 20, ſp. 6): on lui donne communément le nom d'Orobe (*Orobus*); mais les Botaniſtes exacts lui ont conſervé celui d'Ers (*Ervum*), & ont fait de l'Orobe un genre particulier (Tournefort, claſſ. 10, ſect. 2, gen. 3); & (Linné, claſſ. 17, ſect. 3, gen. 16). On nomme l'Ers en Allemand, *Erwen & Vos-wichen;* en Anglois, *Bitter-wetch;* en Italien, *Ervo, Moco, Robeglia;* en Eſpagnol, *Yervos & Yerva.* Sa grande affinité avec la *Veſce*, a été cauſe qu'on les a long-temps confondus: on donnoit à l'*Ers* le nom de Veſce noire; d'autres l'ont nommé Pois de *pigeons*, parce que ſa ſemence eſt une bonne nourriture pour ces animaux.

(61) Ariſtomaque (*Plin. Hiſt. Nat.* lib. 13, cap. 24), Caton (cap. 27 & 37), Varron (lib. 1, cap. 32), Columelle (lib. 2, cap. 7 & 11), Pallade (lib. 2, Januar. 8, Februar. 7, Octobr. 1), Diſcoride (*Mat. Med.* lib. 2, cap. 102), Pline (*Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 15), le recommandent comme une nourriture excellente pour toutes ſortes de bétail, & particulièrement pour les bœufs. Galien dit (*de Alimentorum Facultatibus*, lib. 1), que de ſon temps on s'en ſervoit dans l'Aſie mineure & chez la plupart des Peuples qui lui étoient connus.

(62) De-là lui eſt venu le nom d'Orobe, qui ſignifie *manger du bœuf.* Ὄροβος vient du verbe grec Ἐρέπτω qui ſignifie *je mange*, & du mot Βοῦς qui veut dire *bœuf.*

(63) Voyez Columelle, Pallade, Pline, aux lieux cités ci-deſſus (61); Fuchs (*de naturâ & virib. plantar.*), & Geoffroy (*Tract. Mat. Med. plant. indigen., verbo* Orobus).

(64) *De re ruſticâ*, cap. 27 & 37.

(65) — Lib. 2, cap. 8 & 11.

(66) Matthiole nous aſſure que les Anciens en faiſoient du fourrage. « *Ervo & Cytiſo herbis, antiqua ætas armenta & pecora alebat ac ſaginabat* ». (*Comment. in Dioſcorid.* lib. 7, cap. 108).

(67) *Fœnum-græcum ſativum*, & *Fœnum-græcum ſilveſtre*, C. B. Pin. 348; *id.* Tournefort (cl. 10, ſect. 4, gen. 5, ſp. 1 & 2). *Trigonella-fœnum-græcum*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 41, ſp. 9); en Allemand, *Bocks-horn*; en Anglois, *Fœnu-greck*; en Italien, *Fien-greco*; en Eſpagnol, *Aiſornas* & *Alhovas*.

(68) *De re ruſticâ*, cap. 27, 35 & 60.

(69) — Lib. 2, cap. 7, 8, 10, 11.

(70) Lib. 2, Januar. tr. 7, Septembr. tr. 8.

(71) *Hiſt. Natur.* lib. 18, cap. 16.

(72) Il eſt originaire de Grèce & d'Égypte.

(73) Il ſervoit autrefois de nourriture à l'homme (Caſp. Hoffmann, *de Medic. Offic.* lib. 2, cap. 229); aujourd'hui il n'eſt plus guère en uſage que dans la Pharmacie, encore s'en ſert-on rarement.

(74) *De re ruſticâ*, cap. 14 & 37.

(75) — Cap. 27 & 60.

(76) *Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 12.

(77) *Commentar. in Dioſcorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 58.

(78) *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, cap. 42. « La plupart, dit-il, aiment mieux le fourrage des féves hivernales que tranſmiſes ».

(79) *Ibid. General. plantar.* lib. 4, cap. 42.

(80) *Faba flore candido, lituris nigris conſpicuo*, C. B. Pin. 338, & Tournefort (cl. 10, ſect. 2, gen. 1, ſp. 1). *Vicia Faba*, A, Linné (cl. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 18); en Allemand, *Bohnen*; en Anglois, *The-bean*; en Italien, *Fava*; en Eſpagnol, *Hava*.

(81) Iſidore prétend (liv. 17, *Origin.* chap. 4), que les Féves ont été le premier légume dont les hommes ont fait uſage. Les Egyptiens les regardoient comme impures & comme le ſymbole de la mort (& l'on prétend que c'eſt à cauſe des traits noirs qui ſont ſur ſa fleur, Pline, lib. 18, cap. 12), & leurs Prêtres s'en abſtenoient.

(82) *Faba minor ſive equina*, C. B. Pin. 338; *id.* Tournefort (cl. 10, ſect. 2, gen. 1, ſp. 2). *Vicia Faba*, B. Linné (cl. 17, ſect. 3, gen. 19, ſp. 18).

(83) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 11.

(84) Dalechamp, *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, c. 42.

(85) On nomme Marſages, dans pluſieurs Provinces de France, les bleds qui ſe ſèment en Mars, particulièrement l'orge & l'avoine.

(86) Il y a pluſieurs eſpèces de Lupins. Tous ont les mêmes propriétés; mais celui qui eſt le plus en uſage, & que l'on nomme pour cette raiſon Lupin domeſtique, eſt le *Lupinus ſativus flore albo*, C. B. Pin. 347); *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 2, ſp. 1). *Lupinus albus*. Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 12, ſp. 2); en Allemand, *Feig bohnen*, *Wolffs-bohnen*, *Wilk bohnen* & *Lupinen*; en Anglois, *Lupine*; en Italien, *Lupino domeſtico*; en Eſpagnol, *Entramuces* & *Entramocos*.

(87) Caton (cap. 37), Columelle (lib. 2, cap. 10), Pline (lib. 17, cap. 9). Il paroît que les hommes en ont fait autrefois leur nourriture. Voyez Pallade (lib. 1, cap. 9), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2), Mathiole (*in Dioſcorid.* lib. 2, cap. 103).

(88) Caton (cap. 60), Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 60), Pline (lib. 17, cap. 9, & lib. 18, cap. 14), Mathiole (lib. 2, cap. 103), Gaſpard Bauhin (*Pinax.* 347).

(89) Columelle (lib. 2, cap. 10, & lib. 6, cap. 14), Pline (lib. 18, cap. 14), Galien (*de ſimpl. Medic. Facult.* lib. 2).

(90) Voyez la nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 11. — Le Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle & l'Agronome, au mot *Lupin*.

(91) *De re ruſticâ*, lib. 1, cap. 23.

(92) « *Quærit maximè fabuloſa & ſicca atque etiam arenoſa ; colique* » *non vult* ». (*Plin. Hiſt. Natur.* lib. 18, cap 14).

(93) *Piſum arvenſe*, C. B. Pin. 342; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 2, gen. 4, ſp. 3). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 17, ſp. 2); en Allemand, *Erbſen*, *Erwenſen ;* en Anglois, *Commonbeaſe ;* en Italien, *Piſello.*

(94) *Phaſeolus vulgaris*, Lob. Icon. 59; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 8, ſp. 1). *Id.* Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 21, ſp. 1); en François, *Faſeole*, *haricot ;* en Allemand, *Welsche-bohnen ;* en Anglois, *French-beans*, *Kidney-beans ;* en Italien, *Fagiuolo.*

(95) Il y a deux eſpèces de Lentilles : la petite, *Lens vulgaris ;* & la groſſe, *Lens major.* C. B. Pin. 346; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 1, gen. 1, ſp. 1 & 2). Linné les rapporte aux Ers, *Ervum-lens* (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 20, ſp. 1); en Allemand, *Linſen ;* en Anglois, *Lentils ;* en Italien, *Lentiggine ;* en Eſpagnol, *Lentegas.*

(96) Partie 2, liv. 1, chap. 11.

(97) Trague, de l'Ecluſe, Tabernemontan, Fuchs & pluſieurs autres, lui donnent le nom d'*Ocymum veterum*, *Ocimum cereale*, &c. Fuchs prétend (*de viribus frumentorum*), que c'eſt du Sarraſin que parle Dioſcoride, *au ſecond livre de ſa Matière Médicale*, chap. 135, ſous le nom d'Ὠϊκιμον ; mais il eſt viſible que l'Ὠϊκιμον de Dioſcoride eſt la plante que nous appellons *Baſilic*, qui conſerve encore aujourd'hui le même nom : c'eſt pourquoi Mathiole met une différence entre *Ocymum* & *Ocinum*. Le premier, qui s'écrit par un *y* grec, ſignifie un *Fourrage*, ſoit ſimple, ſoit mêlangé, coupé avant ſa maturité; & le ſecond par un *i* ſimple, ſignifie *Baſilic.*

(98) *Fagopyrum vulgare erectum*, Tournefort (cl. 15, ſect. 2, gen. 12, ſp. 1). *Polygonum fagopyrum*, Linné (claſſ. 8, ſect 8, gen. 1, ſp. 24). C'eſt l'*Eryſimum folio hœderaceo Theophraſti*, de C. B. Pin. 27, & de Lobel. Icon. 63, & le *Fagotriticum* de Jean Bauhin, 2, 992. En Allemand, *Heiden korn* & *Buch weitzen ;* en Anglois, *Buck-weat* & *Brank ;* en Italien, *Fromentone ;* en Eſpagnol, *Trigo moriſco.*

(99) *De re ruſticâ*, c. 60.

(100) — Lib. 1, cap. 31.

(101) *Commentar. in Dioſcorid. Mat. Medic.* lib. 2, cap. 35.

(102) « *Omne pabulum primum Ocymum...., ſic dictum à verbo græco* » ὠκύς, *quod valet citò.... Id genus pabuli ſunt ſegetes viridesſectæ ante-* » *quàm gerant ſiliquas, &c.* » (*de re ruſticâ*, lib. 1, cap. 31).

(103) « *Apud Antiquos erat pabuli genus, quod Cato Ocymum vocat,* » *quo ſiſtebant alvum bobus* ». (D'autres prétendent au contraire que c'étoit pour leur rendre le ventre libre *citò* proprement, d'où vient, ſelon eux, le nom d'*Ocymum*, *ab adverbo* Ocyùs). « *Id erat è pabulis ſegete vi-* » *ridi deſectis, antequàm gelaret. Sura Manlius aliter interpretatur, &* » *tradit fabæ modios decem, viciæ duos, tantumdem erviliæ, in jugero, au-* » *tumno miſceri & ſeri ſolitum. Melius eſt avenâ græcâ cui non cadit ſemen* » *admiſtâ. Hoc vocitatum Ocymum boum cauſâ ſeri ſolitum varro appellatum* » *à celeritate proveniendi è græco* Ωκὺς *dicunt* ». (*Hiſt. Nat.* lib. 18, cap. 16).

(104) Il en eſt qui donnent le nom de *Verdage* à l'*Ocymum*, & celui de *Fourrage* au *Farrago*.

(105) *De viribus frumentorum*, cap. 253.

(106) On a donné depuis le nom de *bled de Turquie* ou *bled d'Inde*, à un autre genre de plante de la claſſe des Staminées, connu dans Tournefort ſous le nom de *Mays*, & dans Linné ſous celui de *Zea-mays*; en Allemand, *Türkiſcher-weitzen*; en Anglois, *Indian-wheat*; en Italien, *Meliga*, *Mellica*, *Saggina*.

(107) Nouvelle Maiſon Ruſtique, part. 2, liv. 1, chap. 9.

(108) D'autres la nomment Spargule & Sperjule. C'eſt l'*Alſine Spergula dicta major*. C. B. Pin. 251; *id.* Tournefort (cl. 6, ſect. 3. gen. 8, ſp. 40), & le *Spergula arvenſis* de Linné (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 11, ſp. 1): elle eſt connue en Allemagne ſous le nom de *Weiſſer-knœdrich*; & en Anglois, ſous celui de *Spurrey*.

(109) Voyez Bœcler (*continuat. Cynoſur. Mat. Medic.*). Paul Herman, part. 1, cap. 4, fol. 168.

(110) *Rovilli Hiſt. General. plantar.* lib. 11, cap. 64.

(111) Le Gentilhomme Cultivateur (tom. 5, pag. 114). — L'Agriculture complette, &c.; traduit de Mortimer, &c., liv. 1, chap. 4, ſect. 6. — L'Agronome au mot *ſparcette*. — Le Calendrier des Laboureurs & des Fermiers (fol. 74).

(112) *Melilotus Officinarum Germaniæ*, C. B. Pin. 331; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 3, ſp. 1). *Trifolium Melilotus Officinalis*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 4); en Allemand, *Stein-klee*, *Honig klee*, *Meliloten*; en Anglois, *Melilot*; en Italien, *Meliloto*, *Tribolo*.

(113) Dictionnaire de l'Induſtrie, au mot *Prairies artificielles*.

(114) *Mathiole in Dioſcorid.* lib. 4, cap. 107 & 178. — Dalechamp, *Hiſt. General. plantar.* lib. 4, cap. 7 & 69.

(115) *Trifolium odoratum, ſive Melilotus.* Dodon. Pempt. 771. — *Trifolium odoratum, ſive Melilotus vulgaris, flore luteo*, J. B. 2. 370.

(116) *Melilot* eſt compoſé de *Lotus* (Lotier), & de *Mel* (Miel), & ſignifie Lotier qui ſent le Miel.

(117) *Trifolium odoratum alterum, ſive lotus ſativa*, Dodon. Pempt. 771. — *Lotus hortenſis odora*, C. B. Pin. 331. — *Lotus ſativa, odorata, annua, flore cæruleo*, J. B. 2, 368.

(118) *Melilotus major, odorata violacea.* Moriſon, *Hiſt. Oxon.* part. 2, 161 ; *id.* Tournefort (claſſ. 10, ſect. 4, gen. 3, ſp. 6). *Trifolium-melilotus-cærulea*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 43, ſp. 1) ; en Allemand, *Seiben-gezeit, Wolriechender klee, Zahmer blauer, ſteinklee ;* en Anglois, *Sweet-trefoil.*

(119) Il vient de la Bohème & de la Lybie.

(120) Les Parfumeurs en faiſoient autrefois, en Italie, une eau de ſenteur, par la diſtillation (*Mathiol. in Dioſcorid.* lib. 4, cap. 7).

(121) *Trifolium caballinum*, Camerar. & Italor. (Geoffroy, *Tract. Mater. Medic. plant. indigen. verbo* Melilotus). *Trifolium equinum ;* en Italien, *Trifoglio caballino* (*Mathiol. loco citat.*).

(122) Le Mélilot vulgaire eſt biſannuel, c'eſt-à-dire qu'il dure deux ans.

(123) Telles que la Griſette ou le Pied-d'Oiſeau ; la Vulnéraire ruſtique & différentes ſortes de Veſces, Geſſes, Lotiers, Luzernes, Trèfles, Coronilles, &c. On n'eſt pas plus curieux de cultiver le *Bled-de-Vache* (*Melampyrum*), quoique, comme ſon nom l'annonce, il ſoit une très-bonne nourriture.

(124) Je ne parle ni du *Timothy-graſſ*, ni du *Brid-graſſ*, indiqués par M. Valmont de Bomare, dans ſon Dictionnaire d'Hiſtoire Naturelle, comme uſités en prairies artificielles, parce que je ne les connois point ; ni du *Sulla*, autrement dit *Silla*, qui eſt le *Sain-foin d'Eſpagne* (*Hedyſarum clypeatum, flore ſuaviter rubente. Hort. Ciſtet.* de Tournefort (cl. 10, ſect. 3, gen. 4, ſp. 1) ; & *Hedyſarum coronarium*, Linné (claſſ. 17, ſect. 3, gen. 37, ſp. 3), que l'on dit originaire de Malte, dont les Habitans de Seminara, dans la Calabre ultérieure, font des prairies artificielles, & qui a été célébré par M. le Marquis de Grimaldi dans un Mémoire qu'il préſenta le 12 Septembre 1766 à la Société des Georgofili de Gênes ; traduit de l'Italien & publié à Parme par ordre du Gouvernement, & inſéré dans les Mémoires de la Société Économique de Berne en 1768 : je n'en parle point, dis-je, parce que je ſais par ma propre expérience, qu'il ne réſiſte point aux rigueurs des hivers dans les Provinces ſeptentrionales de France, ni dans les pays plus près du nord.

(125) C'eſt-à-dire dont le fond de terre n'eſt point vitreſcible, comme ſont les terres argileuſes, celles qui ſont mêlées de cailloux, de ſables & autres matières fuſibles, mais ſuſceptibles d'être converties en chaux par la violence du feu.

(126) On nomme plantes indigènes celles qui croiſſent d'elles-mêmes & ſpontanément dans un pays.

(127) On donne le nom d'exotiques à celles qui ſont étrangères au pays. Exotique & étranger ſont ſynonymes.

(128) Il eſt reconnu que l'eſpèce de Trèfle, qu'on cultive ſous le nom de Trèfle d'Eſpagne, eſt le Trèfle commun qui vient dans nos prés: on le nomme Trèfle d'Eſpagne dans tous les pays où l'on eſt dans l'habitude d'en tirer la ſemence d'Eſpagne; comme on le nomme Trèfle d'Hollande, Trèfle d'Angleterre, dans les lieux où l'on a coutume de la tirer d'Hollande ou d'Angleterre.

(129) D'où lui vient le nom de *Medica*.

(130) L'analogie qui eſt entre ces différens genres de plantes, eſt ſi aſſurée, ſi avérée, que tous les Botaniſtes, qui ont pris pour fondement de leur ſyſtême les caractères naturels des plantes, quelques parties qu'ils aient conſidérées, les ont rangés ſous la même claſſe.

L'illuſtre Tournefort, dont la méthode eſt fondée ſur la corolle & ſur le fruit, les rapporte toutes à ſa dixième & à ſa vingtième claſſes, qui ne diffèrent qu'en ce que la première ne parle que des herbes, & la ſeconde des arbres, arbriſſeaux à fleurs légumineuſes.

Le célèbre Linné, qui a établi ſon ſyſtême ſur les parties ſexuelles, les étamines & les piſtils, les comprend toutes dans la dix-ſeptième claſſe (*Diadelphia decandria*).

Et M. Adanſon, qui a établi les différences ſpécifiques, génériques & claſſiques de la ſienne ſur généralement toutes les parties des plantes, les rappelle à une même famille, la quarante-troiſième.

ESSAI

Sur la naiſſance & la formation des Voyelles; par M. KRATZENSTEINIUS, *de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg* (1).

§. Ier. POUR donner une idée diſtincte & parfaite de la nature & du caractère des voyelles, nous examinerons d'abord les organes par le moyen

(1) L'Académie de Saint-Péterſbourg avoit propoſé en 1779, pour Prix, les deux

deſquels elles ſe forment : nous expliquerons enſuite les modifications de ces organes néceſſaires pour énoncer chaque voyelle ; & nous conclurons que les différentes pulſations & ondulations d'air qu'elles produiſent, peuvent exciter ſur le nerf auditif un petit tremblement aſſez diſtinct pour que l'idée ſingulière d'une voyelle lui réponde dans l'ame.

§. II. Les organes de la parole ſont ſi connus, différens Anatomiſtes en ont donné des deſcriptions ſi juſtes, qu'il eſt inutile d'en faire un long détail. Cependant, pour ſuivre un ordre, je vais en donner une courte ſciagraphie ; ſavoir :

1. Le thorax, par le moyen des vingt-quatre muſcles intercoſtaux, & du diaphragme, tantôt dilaté, tantôt reſſerré, fait la fonction du ſoufflet en inſpirant & expirant alternativement l'air ſur les poumons par la trachée-artère : car lorſque le thorax eſt dilaté, l'air en même temps dilaté & raréfié dans les véſicules des poumons demande l'inſpiration d'un air étranger pour remettre l'équilibre ; l'air inſpiré, lorſqu'il eſt plus ou moins ſaturé par les exhalaiſons pulmonaires, humides, ſalines & phlogiſtiques des poumons, en irritant les nerfs, excite les muſcles à expirer.

2. La trachée-artère qui forme l'embouchure de ce ſoufflet animal, eſt en devant cartilagineuſe & élaſtique, parderrière molle & remplie de membranes : elle répand ſur les poumons une infinité de racines ou de bronches ; à l'extrémité du goſier elle forme une tête qu'on appelle le larynx, élaſtique, concave, artiſtement compoſé de cinq cartilages, dont le haut, c'eſt-à-dire l'épiglotte, formant l'ouverture du larynx, ferme & ouvre à ſon gré comme une ſoupape la glotte extérieure.

3. L'épiglotte, dans l'endroit où elle adhère au larynx, eſt en même temps jointe avec la langue : elle forme une ſoupape un peu concave, parabolique, dont la baſe regarde la langue & la cavité les poumons, afin de pouvoir par ſa convexité réſiſter à la preſſion du boire & du manger, ou même pour lui donner plus d'élaſticité lorſqu'il s'agit de former des tons plus aigus.

4. Dans la cavité interne, au-deſſus du milieu du larynx, entre le cartilage thyroïde & les aryténoïdes, ſont deux ligamens fort élaſtiques, tels que les membranes d'un tambour coupées au milieu, formant une ouverture qui fait avec la glotte externe un angle droit, & s'appelle glotte interne ou vraie. Ces ligamens ſont, ſelon Claude Ferrein, des cordes muſicales, qui par le frottement de l'air peuvent rendre des ſons. Cette ouverture a dans les adultes 8 ou 10 lignes de long & 1 de large.

Queſtions ſuivantes : 1°. Quel'e eſt la nature & le caractère des ſons des voyelles A, E, I, O, U, ſi différentes entr'elles ?

2°. Pourroit-on conſtruire un inſtrument du genre de celui nommé *voix humaine*, dans les jeux d'orgues, qui exprimât exactement les ſons de ces voyelles ?

Le Mémoire que nous imprimons a été couronné.

5. Pour que la voix, par le ſecours du larynx, puiſſe ſe modifier & ſe moduler à volonté, ſon contour eſt environné de ſept paires de muſcles, dont quatre dilatent la glotte & trois la reſſerrent. Une paire des premiers fait pencher le larynx; une autre des derniers le relève auſſi-tôt. Il eſt inutile de nommer ici chacun de ces muſcles.

6. L'action de ces muſcles, toute compliquée qu'elle eſt, eſt ſoumiſe à la volonté de l'ame par le moyen de pluſieurs faiſceaux de nerfs qui les excitent à l'action, en reſſerrant les veines des nerfs & en comprimant le ſang qui reflue. La partie inférieure de ces muſcles part du thorax de la paire vague, & la partie ſupérieure de la même paire vague en deſcendant. Le nerf intercoſtal joint encore aux précédens quelques petits filamens: ainſi l'excitation ou la modification de la voix a plus de rapport avec le mouvement du cœur & des yeux, qu'avec la partie intermédiaire du cerveau, & leur influence mutuelle les rend plus faciles. Je ne parlerai point des autres connexions. Lorſque ces nerfs ſont paralyſés (ce qui peut être occaſionné par la fumée de l'arſenic), il en réſulte une extinction de voix.

7. La cavité interne du larynx eſt enveloppée d'une membrane glanduleuſe, qui laiſſe ſuinter une humeur pour humecter cet organe & le rendre plus ſouple. Si ces glandes viennent à ſe fermer ou répandent une humeur plus âcre, alors la voix devient rauque ou la toux ſurvient.

8. Pour rendre les modifications de la voix plus parfaites, la langue eſt néceſſaire: c'eſt elle qui tantôt en ſe levant fournit au palais une colonne d'air plus ou moins forte; tantôt en ſe ſerrant contre les dents & les mâchoires, fait ſortir ce même air de la bouche: dès que la langue eſt coupée, ou ſi elle eſt endommagée par quelque maladie, la parole, ſi elle ne ſe perd pas tout-à-fait, devient au moins plus imparfaite & plus difficile, parce qu'alors les petits muſcles qui ſont ſous la langue, ſont obligés de faire toutes ſes fonctions.

9. Il y a encore à conſidérer dans cet organe les dents, ſur-tout les antérieures; ſi elles ſont entières & ſuffiſamment écartées, elles contribuent beaucoup à la perfection & à l'élégance de la parole, en faiſant paſſer l'air des ſons par une voie plus ou moins étroite: ceux qui ont les lèvres épaiſſes, charnues, peuvent corriger le défaut de la parole qui provient de la lacune des dents; mais ceux qui les ont minces & coupées, lorſqu'ils ont perdu les dents antérieures, éprouvent plus de difficulté, ſur-tout en prononçant *f*, *f*, *i*.

10. Mais l'action des lèvres eſt beaucoup plus néceſſaire encore lorſqu'il s'agit de prononcer certaines lettres; par exemple, ſans leur action il eſt impoſſible d'énoncer les voyelles *o*, *u*, & les conſonnes *b*, *f*, *m*, *p*, *q*, *v*, *w*. Les lèvres modifient l'air des ſons, tantôt en ſe rapprochant, tantôt en s'écartant, & fourniſſant ainſi une plus ou moins grande ouverture; tantôt enfin, en le comprimant & le renvoyant auſſi-tôt.

11. Enfin,

11. Enfin, la luette ou cette petite ſoupape muſculaire placée entre le goſier & les narrines, ſert beaucoup pour former la parole; tantôt en fermant juſqu'aux narrines la voie à l'air ſonore; tantôt en ouvrant cette même voie. Ceux chez qui cette ſoupape eſt mangée, ou dont un *bec de lièvre* s'ouvre juſqu'au goſier, prononcent déſagréablement & confuſément certaines lettres, telles que *e*, *g*, *p*, *t*, *k*, qui exigent d'avance une compreſſion d'air: on peut remédier à ce défaut par une valvule artificielle.

Je ne m'arrêterai pas plus long temps à la deſcription de ces organes; d'ailleurs, elle n'eſt pas très-néceſſaire pour expliquer l'origine des voyelles.

§. III. Dès qu'un enfant, qui a des organes bien conformés, entend ſes ſemblables articuler des mots, il cherche à les imiter; il fait mouvoir ſucceſſivement les différens muſcles du thorax, du larynx & de la bouche, ſemblable à un Organiſte qui cherche ſur ſon clavier le ton qu'il veut toucher: cet enfant répète ſouvent cette action; il parvient enfin à prononcer les mêmes mots. Je ſais que ce moyen a réuſſi à un jeune Ouvrier qu'un apoſtème dans les oreilles avoit fait naître ſourd & muet. A ſeize ans, cet apoſtème vint à ſe réſoudre de lui-même, & le jeune homme peu-à-peu acquéroit l'ouïe. Il tâchoit tout bas de répéter ce qu'il entendoit, & répétant ſouvent ce même exercice, il parvint, au grand étonnement de ceux avec qui il vivoit, à parler clairement.

On peut employer ce même moyen pour mouvoir chaque membre du corps. Obſervez les actions des petits enfans, vous verrez ſouvent que lorſqu'ils tendent le bras ou la main pour prendre quelque choſe, ils font bien des efforts inutiles avant de pouvoir y parvenir. Il arrive enſuite que dès que nous avons acquis l'habitude, nous perdons avec l'enfance le ſouvenir de notre ineptie à faire mouvoir comme nous voulons les membres de notre corps, & nous paroiſſons ignorer que nous agiſſons ſur les différens muſcles. Cette habitude invétérée détruit ſi fort chez nous la conſcience de cette action, qu'il ne nous reſte plus que la conſcience de produire en nous cette action, & même à notre avantage. Lorſque nous ſommes adultes, nous agiſſons ſur notre corps comme un aveugle de naiſſance ſur un orgue dont il ne connoît point la ſtructure: à force de s'exercer, il parvient à exécuter de la muſique, ſans ſavoir qu'il fait mouvoir par ſon action volontaire différens leviers, qu'il ouvre des ſoupapes par le moyen deſquelles il fournit du vent aux tuyaux; ce n'eſt que par le tact qu'il peut l'apprendre.

§. IV. Je crois que c'eſt le célèbre Jo. Conr. Ammann, qui dans ſon excellent Ouvrage ſur la parole, a expliqué le premier comment les voyelles & les conſonnes ſe forment par l'organe de la voix. Voici ce qu'il dit page 62 de la formation des voyelles.

1. Les voyelles ſont un ſon qui ſe modifie ſuivant les différentes ouvertures de la bouche (a).

2. *A*, eſt une voyelle gutturale, qui peut être prononcée par différentes ſituations de la langue; mais il vaut mieux qu'elle ſoit tranquille, doucement étendue dans la bouche, ne touchant point du tout ou que très-légérement l'extrémité des dents, de ſorte qu'en ouvrant la bouche le ſon ne ſoit pas viſiblement gêné, ni par les dents, ni par les lèvres: alors on entendra un *a* ouvert.

3. *E*, *i*, *j*, *y*, ſont des voyelles dentales, parce qu'en les énonçant le ſon appartient plus ou moins aux dents: auſſi les enfans qui n'ont point de dents ne peuvent-ils pas les prononcer juſqu'à ce qu'ils aient les inciſives (*β*).

4. L'E ſe forme lorſque la voix, en deſſerrant un peu les lèvres, vient frapper les dents entr'ouvertes; mais la partie antérieure de la langue ſe roidit un peu des deux côtés contre les dents canines inférieures: le milieu formant une groſſeur, touche le palais de plus près qu'il ne fait pour prononcer *a*.

5. L'I ſe forme preſque comme l'*e*; mais ou en reſſerrant plus les dents, ou en élevant davantage le milieu de la langue, ou en faiſant l'un & l'autre (*γ*) ce qui rend le paſſage de la voix plus étroit: alors le ſon devient en même temps plus aigu (*β*).

6. *O*, *u*, & *w*, ſont des voyelles labiales (*ε*), qui ſe forment par la différente ſituation des lèvres, & il n'y a entre *o* & *u*, d'autre différence que celle qui ſe trouve entre *e* & *i*; c'eſt-à-dire *o* & *u* ſe forment lorſque les dents & la langue ſont poſées comme pour l'*a*: mais les lèvres ſont plus ou moins ſerrées; elles le ſont plus pour l'*u*, & moins pour l'*o*. Voilà ce qu'Ammann dit ſur la formation des voyelles.

§. V. Dans un eſſai de ce genre nous ne pouvons pas nous promettre d'expliquer avec exactitude tout ce que la nature a d'intéreſſant; trop heureux ſi nous ouvrons la carrière.

α. Ammann & Haller s'accordent aſſez dans la définition qu'ils donnent de la formation des voyelles, avec cette différence pourtant que le premier prétend que les voyelles peuvent être formées ſans que la langue touche à aucune partie de la bouche. Il eſt évident, d'après ce que dit Ammann, que les voyelles *e* & *i* ne ſont pas ſeulement formées par la ſeule ouverture de la bouche, mais auſſi par l'application de la langue aux dents, & ſon élévation en arc; & cette élévation eſt plus néceſſaire que certaine ouverture de bouche. On prononce aſſez clairement *e* & *i*, quand même on mettroit les doigts dans la bouche, ou qu'on ſe ſervitoit du pouce ou d'un bâton pour ſéparer les lèvres, pourvu que la langue fût ſuffiſamment élevée. Ainſi, au lieu de ſe ſervir de cette définition, il faut employer la ſuivante: *Les voyelles ſont des ſons modifiés par diverſes ouvertures de la bouche & l'élévation de la langue.*

β. D'après ce que nous venons de dire, il eſt clair que les voyelles *e* & *i* appartiennent plutôt aux dents qu'à la langue; & les enfans, qui

n'ont point encore de dents, lorſqu'ils crient ou qu'ils ſe plaignent, prononcent, quoique ſous la forme d'une diphthongue, les deux voyelles *a e*; de-là eſt venu le nom de vagiſſement.

7. Pour prononcer la voyelle *i*, il faut néceſſairement élever la langue très-près du palais; le ſeul ſerrement des dents ne ſuffit pas, il ne fait que faciliter la formation de la voyelle *i*.

8. Le ſon n'eſt pas plus aigu lorſque par l'élévation de la langue & le ſerrement des dents, le paſſage de la voix eſt rendu plus étroit; car l'*i* peut être prononcé ſur un ton grave, comme ſur un ton aigu : c'eſt des modifications du larynx, que dépend l'aigu ou la gravité de la voix.

9. La ſeule contraction des lèvres ne ſuffit pas pour prononcer *o* & *u*; il faut encore des changemens de langue, dont nous parlerons dans la ſuite.

§. VI. Je ne me ſuis jamais, comme Cl. Ammann, occupé à faire parler les muets, ni, comme Pigmalion, à animer une ſtatue d'ivoire; mais depuis quelques années je me ſuis occupé, dans mes momens de loiſir, d'une machine qui pût contrefaire la voix humaine, & qui, comme un inſtrument de muſique, pût, par le ſecours des doigts, articuler des mots. Il eſt aiſé de ſe perſuader que, pour réuſſir, il y a bien plus à travailler au mécaniſme de la parole, que pour faire parler des muets dont tous les organes ſont déjà dans un état parfait. Mes ſoins n'ont pas été tout-à-fait inutiles; ma machine, ſans prononcer toutes les ſyllabes, en articule quelques-unes. Je vais auparavant expliquer auſſi clairement que je le pourrai, toutes les modifications de l'organe de la parole, que mes recherches m'ont fait connoître néceſſaires pour pouvoir produire toutes les voyelles.

§. VII. Ce qui me paroît très difficile dans ce travail, c'eſt de découvrir les mutations du larynx; car quoiqu'on preſſe extérieurement avec le pouce ou l'index la pomme d'Adam, ou qu'avec l'index on faſſe toucher au larynx l'extrémité de l'articulation de l'épiglotte, en énonçant chaque voyelle, on ne découvre par le tact qu'un très-petit changement dans la partie antérieure du larynx, & jamais dans la partie poſtérieure, quoiqu'il fût bien plus intéreſſant de connoître la variation de la partie poſtérieure, c'eſt-à-dire de ſavoir dans tous les cas poſſibles, quel rapport le lymbe du larynx peut avoir avec l'épiglotte. La voyelle *i* paroît devoir ſur-tout une grande partie de ſa formation à une diſpoſition particulière du larynx, que nous ne connoiſſons pas encore; car en l'énonçant, on s'apperçoit d'un plus grand changement ſur le bord du larynx que dans les autres parties. Outre la voyelle *i*, la voyelle *u* doit auſſi, quoique beaucoup moins, une partie de ſa formation à la diſpoſition ſingulière du larynx, de façon qu'il ne faut que le ſerrement des lèvres ou la dépreſſion de la langue pour changer l'*i* en *u*. On ſent par le tact que la diſpoſition du larynx eſt parfaitement ſemblable pour énoncer l'*i* & l'*u*. Dans

l'énonciation des voyelles *a*, *e* & *o*, il ne faut qu'ouvrir l'épiglotte : il peut ſe faire cependant que dans certaines perſonnes il y ait quelques changemens dans les organes pour énoncer les voyelles.

§. VIII. La voix qui ſe forme d'abord par la force de la glotte interne, lorſqu'elle veut ſortir par l'organe de la parole, eſt obligée de paſſer comme par quatre portes. La glotte externe forme la première ; alors il faut plus ou moins fermer l'épiglotte. La ſeconde, c'eſt entre le palais & le dos de la langue, lorſque ſon élévation eſt plus ou moins épaiſſe. La troiſième & la quatrième ſont formées par la diſtance des dents & des lèvres. Dans les lettres naſales, au lieu des deux dernières, il en eſt une cinquième que la luette ouvre ; mais les voyelles ne ſuivent point cette route dans un organe ſain. Il faut pourtant obſerver en général, dans la prononciation des voyelles, que l'air, lorſque nous voulons énoncer une voyelle ſans qu'il y ait avant de conſonne, eſt un peu comprimé dans la trachée par la clôture de l'épiglotte, & qu'enfin il paſſe, à moins que cette compreſſion ne précède ou par elle-même ou dans une conſonne qui ſe trouveroit, devant *a*, *e*, *i*, *o*, *u*, ſe changer en *ha*, *he*, *hi*, *ho*, *hu*. D'après ces obſervations particulières, j'ai formé la table qui ſuit.

§. IX. *Diſpoſition des organes de la parole pour énoncer chaque voyelle.*

	Le Larynx.	*La Langue.*	*Ouverture du palais.*	*Ouverture des dents.*	*Ouverture des lèvres.*
A	Ses côtés ſont un peu abattus & dilatés, l'épiglotte un peu élevée.	L'extrémité aux racines des dents de la mâchoire inférieure. Le dos un peu élevé.	$\frac{2'''}{3}$	$\frac{1'''}{3}$	*hauteur* 5''' *Largeur* 18'''
E	L'articulation de l'épiglotte un peu élevée, & ſe portant en arrière.	L'extrémité à la pointe des dents inférieures. Le dos plus élevé.	$\frac{1'''}{3}$	$\frac{1'''}{6}$	4'''. 18'''.
I	Même poſition, mais l'articulation plus applanie ; l'épiglotte & le limbe de la glotte plus élevés.	L'extrémité au milieu des dents ſupérieures & inférieures, ou un peu entre les dents, le dos très-élevé. Le ſommet forme un canal par lequel paſſe la voix.	$\frac{1'''}{6}$	$\frac{1'''}{12}$	2'''. 18'''.
O	Preſque même poſition que pour l'A.	Preſque même ſituation que dans l'A, à $1\frac{1'''}{12}$ plus retirée & plus élevée.	$\frac{1}{2}$	$\frac{5'''}{12}$	$3\frac{1}{2}'''$. 8'''.
U	L'ouverture de l'épiglotte moins grande, & l'articulation un peu moins applanie que dans l'I, & ſans élévation ſenſible.	Le ſommet plus retiré depuis les dents inférieures que dans l'O. Le dos dans ſa partie de derrière plus élevé.	$\frac{1'''}{3}$ à $\frac{5'''}{12}$	$\frac{1'''}{3}$	$2\frac{1}{2}'''$. 5'''

§. X. Il ne faut pas prendre toutes ces dimenſions à la rigueur, ſurtout par rapport à l'intervalle des dents; car en mettant entre, un petit bâton de $9'''$, les voyelles *a*, *o*, *u*, ſe font aſſez bien entendre, plus difficilement l'*e* & très-difficilement l'*i*; & en mettant un bâton de $2''$, on rend bien les voyelles *a*, *e*, *i*, moins l'*o*, & point du tout l'*u*; d'où il paroît que les diſpoſitions de chaque organe ne ſont pas toutes également néceſſaires. En fermant la bouche & laiſſant paſſer l'air par la ſoupape du palais, on rend chaque ſyllabe, même celle qui eſt compoſée de l'*h* & d'une voyelle à laquelle on n'a point encore donné de dénomination particulière, qui indique l'admiration & qui ſignifie le *hem* des Latins. Peut être ce ſon eſt-il le ſeul *h* ou accent aigu des Grecs, qui, en fermant la bouche ou en l'ouvrant, devient une voyelle ou une conſonne.

§. XI. Après avoir parlé de la diſpoſition des organes pour énoncer toutes les voyelles, il faut expliquer comment en général l'air expiré de la trachée ſe convertit dans l'air des ſons ou dans le ſon : les Phyſiologiſtes ſont très-peu d'accord ſur cette matière. Les Anciens comparoient la trachée-artère au tube d'une flûte douce, & le larynx avec ſon orifice, comme ſi celui qui parle inſpiroit l'air de l'atmoſphère dans les poumons (quoiqu'il ne ſoit pas impoſſible de parler en inſpirant) (1), & ſi une flûte rendoit des ſons en renvoyant l'air par le tube vers l'orifice. Cl. Dodart, dans les Mémoires de l'Académie de Paris, a inſéré trois Diſſertations, dans leſquelles il s'eſt efforcé de prouver par bien des raiſons, mais qui ne ſont point aſſez fortes, que la glotte eſt le principal organe de la parole, & que les différens tons ſe produiſent à proportion que la glotte eſt plus ou moins reſſerrée. Dans cette théorie, il n'eſt pas plus queſtion de la glotte que ſi ce nom n'exiſtoit pas. Dans une autre Diſſertation, il n'en parle qu'une ſeule fois. Outre cela, Dodart nie que l'organe de la voix reſſemble à aucun inſtrument de muſique, pas même à celui que Solin appelloit flûte funèbre, qu'en Allemagne on nomme *ſchnarrwerck*, *rohrwerck*; en François, jeux d'anches, qui, dans l'orgue, imitent la voix humaine. Il lui trouve cependant une eſpèce d'analogie avec une flûte garnie de papier, ou ce qu'il appelle *châſſis bruyant* (en Allemand *papier-ſchnarrwerck*). Il n'y a qu'un ou deux endroits dans leſquels Dodart faſſe mention des vibrations & des pulſations des côtés de la glotte néceſſaires à la formation des tons; tout le reſte de l'Ouvrage eſt pour faire voir la vertu admirable de cette glotte, qui, par une infinité de petits degrés de contraction, peut produire des tons à l'infini.

(1) Je puis prononcer, en inſpirant, toutes les lettres, excepté C, R, S, X, Z; peut-être même, en m'exerçant, en viendrai-je à bout.

§. XII. Il ſeroit preſque inutile de parler ici des opinions de pluſieurs nouveaux Phyſiologiſtes ſur ce même ſujet. Voyons cependant ce qu'en dit le plus célèbre; c'eſt Haller. Voici ſon ſentiment, & preſque ſes propres termes: (*a*) L'air exprimé des poumons par la trachée-artère ſur le larynx, enſuite par la glotte ſur la bouche plus ou moins ouverte, forme la voix, la parole & le chant. (*b*) La voix ſeule ſe fait entendre quand l'air eſt tellement renvoyé par la glotte reſſerrée, qu'il ſe briſe contre les ligamens de la glotte juſqu'à exciter un tremblement dans le larynx. (*c*) Du tremblement des ligamens & des cartilages du larynx, naît le ſon que nous appellons voix. (*d*) Lorſque la glotte eſt ſerrée & tendue, elle forme un ſon aigu; lorſqu'elle eſt lâche & dilatée, elle forme un ton grave. (*e*) Pour former des tons aigus, le larynx ſe hauſſe; pour les tons graves il ſe baiſſe. (*f*) Les expériences répétées de pluſieurs hommes de mérite, prouvent que lorſque les ligamens de la glotte ſont tendus, & que l'air eſt enflé dans la trachée, la voix de l'animal ſe forme; que lorſqu'ils ſont plus tendus, le ſon eſt plus aigu; que quand ils le ſont moins, il eſt plus grave. (*g*) Par conſéquent la différente tenſion de la glotte fait plus pour la diverſité du ton, que les différens diamètres ou ouvertures. (*h*) La parole ſe forme lorſque le larynx eſt tranquille.

§. XIII. Il n'eſt point de petit Berger qui ne ſache qu'il peut faire avec un roſeau une flûte muſicale, en enlevant le bois depuis la moitié de la circonférence du cylindre, juſqu'à la membrane interne. Puiſque la trachée-artère, membraneuſe dans ſa partie poſtérieure, eſt cartilagineuſe dans l'antérieure, & par conſéquent reſſemblant beaucoup à cette flûte muſicale, je ſuis étonné que perſonne n'ait prétendu que cette partie membraneuſe formoit la muſique humaine. Au moins ſon auteur avoit-il, pour appuyer ſon ſentiment, un inſtrument analogue, ce qu'aucun avant lui n'avoit pu faire. Haller a compoſé ſa théorie de la voix des hypothèſes de Dodart & de celles de Cl. Ferrein; mais en même temps il a ſoin d'avertir que tous les Académiciens n'avoient pas donné leurs ſuffrages aux expériences de Ferrein, qui avance qu'il a produit la voix humaine en ſoufflant de l'air dans la trachée-artère, & que la même expérience ne lui avoit pas réuſſi. De plus, tous ceux qui ſe connoiſſent en inſtrumens à vent, ſavent que le vent qui paſſe dans un tube quelconque, & qui ſort par ſon extrémité reſſerrée, comme celle de la glotte, ne rend jamais d'autre ſon qu'un ſifflement: mais lorſque le vent entre par une ouverture étroite ou par un petit trou, & ſort par un large orifice, alors il produit des ſons & des tons pleins: on peut en juger par les trompes. En réfléchiſſant ſur cette manière d'incitation, j'ai reconnu combien il étoit poſſible que les expériences de Ferrein ne réuſſiſſent pas ſans que l'Auteur fût coupable, ou qu'il en eût impoſé; car Cl. Ferrein, pour rendre l'inſufflation plus aiſée, mit dans l'ouverture de la trachée-artère

un tube large de 4-5″: par ce moyen l'orifice de la trachée devient ſemblable à celui des trompes. En faiſant ainſi paſſer un vent aſſez fort par l'orifice de la trachée, elle raiſonnera comme une trompe en qualité de tube, & non pas parce qu'elle eſt terminée par la glotte, quoiqu'elle éprouve par-là des tremblemens, & qu'elle modifie le ſon, & que par ſes oſcillations elle reſſerre plus ou moins l'ouverture du tube. Ainſi cette glotte artificielle, qui reſſemble aux inſtrumens que l'on nomme *hautbois* & *faggot*, rend par elle-même un ſon & un ton lorſqu'elle reçoit le vent par une ouverture étroite, & jamais s'il entre du côté où l'ouverture cylindrique eſt plus ample. Chacun peut ſe convaincre de la vérité de cette aſſertion, en faiſant l'expérience. D'après cela, ni les hypothèſes de Dodart, ni celles de Ferrein, s'ils n'y changent quelque choſe, ne paroîtront jamais aſſez probables, parce que les expériences ne ſont point aſſez ſûres. De plus, les ligamens de la vraie glotte ne peuvent jamais imiter des cordes de muſique, auxquelles le frottement de l'air renvoyé des poumons pourroit faire rendre des ſons aſſez ſonores pour être entendus d'auſſi loin qu'une voix d'homme. Le vent le plus violent, en frappant des cordes muſicales tendues, pourra bien exciter quelques ſons agréables: mais jamais il ne leur fera rendre un ton clair, qui puiſſe être entendu à quelque diſtance; & il n'eſt point de corde longue de 8 à 10 lignes, qui, même en éprouvant diverſes tenſions, puiſſe ſucceſſivement rendre les ſons de deux octaves, en commençant par $C^{4'}$ juſqu'à $C^{1'}$: car une corde à boyau, auſſi courte, dont l'épaiſſeur égaleroit celle des ligamens de la glotte, auſſi tendue qu'elle pourroit être, ne rendroit que des ſons très-aigus, & que perſonne ne pourroit diſtinguer. J'ai éprouvé différentes fois qu'une telle corde à boyau, mais longue de 12 pouces, ſucceſſivement tendue, commençoit par le ton $C^{4'}$, & rendoit un ſon & un ton diſtincts & alors la corde étoit encore très-lâche. Cette longueur, diviſée par 10 lignes, le quotient indique 14 toutes les fois qu'il doit être diviſé en 4 pieds, comme la longueur de la flûte, qui rend le même ſon qu'une corde longue de 10 lignes, & elle eſt $= \frac{1}{4096}$ pieds. Si l'on prend pour modèle une corde doublement plus petite, il faut diviſer ſa longueur comme celle de la flûte. Je paſſe ſous ſilence les tons qui réſultent d'une plus grande tenſion. Si l'on peut expliquer la choſe par des comparaiſons familières, je comparerai plutôt la vraie glotte & le larynx, à un tambour dont la membrane eſt diviſée. A la vérité, une telle membrane, plus ou moins tendue, émue par le vent ou par une baguette, ne rendroit pas de ton diſtingué d'un ton muſical; mais on pourroit dire qu'une telle membrane couvre l'ouverture de la trachée, & laiſſe échapper l'air en ondulations ſonores, de la même manière que cela s'exécute dans la glotte artificielle de la voix humaine des orgues, ſi la diſpoſition différente de la glotte ne prouvoit le contraire. Dès le moment que l'on pourra faire une glotte artificielle, rendant, par une ſemblable diſ-

poſition, un ton clair & diſtinct, on levera toutes les difficultés au ſujet de la formation de la voix. Au reſte, un petit morceau de parchemin ou d'écorce d'arbre, appliqué au larynx artificiel de la voix humaine, peut, ſans aucune difficulté, lui ſervir de ſoupape. Pour cela, il n'eſt beſoin que d'une petite longueur & de l'élaſticité, & nullement de cordes ſonores. Quel ton, je vous prie, rendroit une petite lame ou ſoupape de cuivre employée pour former artificiellement la voix humaine, ſi elle étoit tendue comme une corde? ſans contredit aucun qu'on pût diſtinguer du ſon muſical, & qu'on entendroit tout au plus à vingt pas: mais comme ſoupape, elle peut produire un ſon déſagréable. Si je ne me trompe, ces argumens convaincront une perſonne experte dans le mécaniſme des inſtrumens de muſique, que les cordes muſicales de la glotte humaine, inventée par le fameux Ferrein, ne ſont qu'une pure ſuppoſition. Si quelqu'un doute encore, qu'il eſſaie lui-même ſi, avec une bande de parchemin longue de 10 lignes & large de 5, il peut, ſans la tendre, remplacer la corde ſonore.

Tout bien conſidéré, je penſe que les voyelles *a*, *e*, *o*, ſont ſur-tout formées par les vibrations de l'épiglotte au-dedans du bord ouvert de la glotte intérieure; mais que la glotte intérieure contribue beaucoup à la formation des voyelles *i* & *u*. Je regarde comme très-foible l'objection que les défenſeurs des hypothèſes précédentes peuvent former contre nous du défaut de l'épiglotte dans les oiſeaux, qui chantent très-mélodieuſement, puiſque, dans le fond de la trachée des oiſeaux, on trouve une eſpèce particulière de glotte, bien deſſinée par le célèbre Haller, & très-ſemblable à la flûte nommée ſchnarrwerck. Il n'eſt donc pas ſurprenant qu'une trachée ſans l'épiglotte puiſſe donner un ſon. J'ai démontré déjà, dans le ſyſtême de Ferrein, comment la trachée humaine, ſans l'épiglotte, produit un ſon; & je ne doute pas que je ne puiſſe donner une idée complette de la formation de la voix humaine, & faire un inſtrument qui rende des ſons tout-à-fait ſemblables, dès que je trouverai l'occaſion d'examiner de nouveau un larynx humain nouvellement ouvert. Il y a plus de trente-ſix ans que je l'ai examiné pour la première fois, & cependant la glotte intérieure n'étoit encore connue en France que ſous le nom de ligamens.

§. XIV. Si donc le vent paſſant de la trachée-artère par la glotte tendue ou reſſerrée ne peut produire de ſon, ni donner de ton, par la vertu ſeule de la glotte, il faut imaginer une autre théorie, dont la poſſibilité & la convenance puiſſe être autant démontrée par la conſtruction du larynx, que par l'effet d'inſtrument muſical qui lui reſſembleroit; car, dans le cas où l'on ne peut ni voir ni obſerver la modification de l'inſtrument naturel, nous aurons preſque réuſſi, ſur-tout ſi, par un ſemblable inſtrument muſical, nous pouvons rendre la voix humaine, non pas parfaitement, mais cependant de manière à l'imiter tellement, qu'on y

retrouve

retrouve une langue artificielle qui puiſſe s'acquitter des mêmes fonctions que la naturelle, & qu'il fourniſſe aſſez de vent, comme s'il ſortoit de la poitrine, certainement il n'y auroit pas de modèle plus parfait de l'une & l'autre glotte. Suivant les principes ſtricts de la logique, perſonne ne ſauroit nier qu'il peut y avoir pluſieurs cauſes d'un ſeul effet, & qu'on ne tire pas de conſéquence de la ſimilitude des effets à la ſimilitude des inſtrumens. Ainſi, la flûte de l'orgue à vent, nommée *viola di gamba*, produiſant un ſon ſemblable à celui d'un inſtrument à corde, n'eſt pas pour cela montée des mêmes cordes pour donner le ſon de la même manière, à moins qu'on ne veuille peut-être donner ce nom à la colonne d'air renfermée dans la flûte. La manière d'exciter le ſon, diffère donc beaucoup dans l'une & dans l'autre. Nous avons travaillé, non-ſeulement à avoir la reſſemblance des effets, mais encore celle des deux inſtrumens artificiel & naturel. En voici la conſtruction.

§. XV. Faites un tube A B, fig. 1ere, Pl. III, de métal ou d'ivoire, de telle longueur que vous voudrez, du diamètre 9^'''^, compoſé d'un tube creux B C D comme le larynx, dont l'ouverture C D ſoit un peu reſſerrée vers C comme la glotte extérieure; mais que le bord, du côté oppoſé D, ait une ſurface unie, de manière que la ſection de l'ouverture C D ſoit faite en parabole E HF, fig. 2, dont l'axe K H réponde à la ligne K H, fig. 1ere; que cette ouverture ſoit formée par une épiglotte de métal, d'ivoire, de corne, comme on le voudra. Cependant il faut la joindre au larynx dans le côté plat D, de façon que la jointure jouiſſe d'une ſorte d'élaſticité, due à la matière même de l'épiglotte, ou à un reſſort appliqué à l'épiglotte; de plus, cette épiglotte doit ſe rapporter juſte à l'ouverture, de façon cependant qu'étant inclinée, elle puiſſe monter & deſcendre ſans frottement. Dans l'état de repos, cette épiglotte doit avoir la ſituation K H, c'eſt-à-dire, inclinée d'environ une demi-ligne, rempliſſant le tube A B; donner à l'épiglotte un mouvement oſcillatoire dans le ſens H I, & ſe diviſant alors en ondulations ſonores, il produira un ſon ſemblable à la voix humaine. Le ton dépendra du degré d'élaſticité de la jonction en K, & de l'épaiſſeur de l'épiglotte, & c'eſt ſur ce degré qu'on doit régler le degré C H d'inclinaiſon. (L'on a fait paſſer cet inſtrument avec la machine des voyelles à l'Académie, pour avoir ſon ſuffrage).

§. XVI. Pour mieux confirmer la reſſemblance entre cet organe artificiel & le naturel de la parole, rappellons ici la deſcription anatomique de cette partie, & ſouvenons-nous que la glotte, ou plutôt le bord de cette partie, & les côtés du larynx, ſe dilatent par quatre paires de muſcles, & ſe reſſerrent, ſuivant la néceſſité ou la volonté, par trois paires; enſuite l'épiglotte, ſuivant Haller, reçoit par les muſcles thyroaryténoïdes & aryténoïdes, les fibres muſculaires par leſquelles elle eſt ſuſceptible des mouvemens oſcillatoires; de plus, l'épiglotte eſt attachée au bord antérieur du larynx par un cartilage élaſtique, & elle-même eſt un cartilage élaſtique: c'eſt

pourquoi le bord de la glotte, dilaté par ces muſcles, laiſſe à l'épiglotte un eſpace convenable, afin qu'étant tendue, & rendue plus ou moins élaſtique par le moyen de ſes petites fibres muſculaires, elle puiſſe deſcendre & monter alternativement dans un court intervalle, & former par-là les vibrations néceſſaires à la production des ſons. Par ces vibrations, l'air repouſſé en ondulations, & répandu dans l'air extérieur, y propage le même ſon ou ton. Cette explication de la formation de la voix n'eſt pas difficile à entendre, & il ne le ſeroit pas de deſſécher une trachée encore fraîche, de manière qu'enſuite, par le moyen du vent, elle rendît un ſon & un ton.

§. XVII. Quoiqu'on ne demande pas, dans la queſtion propoſée, la formation des tons, mais des voyelles, cependant celle des voyelles dépend entièrement de celle des tons. L'on ne peut prononcer aucune voyelle, ſi ce n'eſt ſur un certain ton, qui, dans le langage ordinaire, eſt, par exemple, ordinairement la quinte du ton grave que nous pouvons rendre dans les adultes par le *c* ou par le *d* du tuyau de deux pieds. Nous avons déjà montré dans le paragraphe IX comment ce ton ſe change en chaque voyelle. Il ne reſte plus rien à expoſer dans la théorie des voyelles, ſi ce n'eſt de prouver & d'expliquer comment les ſons de chaque voyelle, propagés par l'air, diffèrent entr'eux; de ſorte que ces ſons frappant les oreilles, peuvent faire naître dans l'ame les diverſes idées convenables à chacune.

§. XVIII. L'on connoît les différentes couleurs, par les vibrations produites avec une célérité différente dans le nerf optique. L'on juge de la diverſité des tons, par la vîteſſe des vibrations qui frappent le nerf auditif. La différence des voyelles ne conſiſte donc pas dans les vibrations de différente célérité; car elles peuvent ſe rendre ſous tous les tons poſſibles. Autant que je puis croire, il y a quatre variétés dans les ondes ſonores: 1°. par rapport à la rapidité de la compreſſion & de la dilatation alternative, c'eſt-à-dire, à la vibration de certaine portion d'air, qui forme chaque onde, ce qui détermine le ton; 2°. par rapport à l'eſpace pendant lequel chaque portion d'air eſt alternativement comprimée & dilatée, c'eſt-à-dire, par rapport à l'intervalle de chaque onde; 3°. par rapport à la figure que prennent les ondes ſonores, divergentes de leur ſource, & ſous laquelle elles s'étendent juſqu'aux oreilles; car on ne peut douter que la figure des ondes, & leur divergence, ne ſoient différentes, ſi l'air ſonore eſt rendu par des lèvres reſſerrées, ou ſi le même air ſort d'une bouche ouverte comme une trompette, ou s'il eſt contraint de paſſer par une ouverture longue, mais étroite, entre la langue & le palais. Dans le dernier cas, chaque onde, & toutes en général, paroiſſent avoir la figure d'un conoïde, dont la baſe n'eſt point un cercle, mais une ellipſe longue & étroite; le ſommet eſt ſur la glotte. La quatrième variété dépend de l'interſection mutuelle des parties de l'onde ſonore; car il eſt conſtant que, par le ſecours des porte-voix, le ſon divergent du foyer de l'inſtrument peut être propagé pendant un long eſpace dans une direction parallèle;

& dans cette expérience, on peut démontrer en même temps que deux ou pluſieurs cylindres ſonores peuvent s'entrecouper ſous divers angles, ſans aucune confuſion de même qu'on le voit dans les rayons de la lumière. Bien plus, dans un écho, les rayons revenants croiſent les rayons allants, ſans aucun mêlange ni confuſion. Il s'enſuit de-là que les parties du conoïde ſonore ſortant de la bouche, ſelon qu'elles auront été réfléchies de la cavité intérieure de la bouche, ſuivant leurs différentes directions, s'entrecoupent & divergent ſous ces différentes directions, ce qui eſt néceſſaire pour la modification de la voix. En faiſant grande attention à la formation de chaque eſpèce de ſons qui ſortent des flûtes d'une même longueur, mais arrangées d'une manière différente pour rendre le ſon, j'ai remarqué que cette différence étoit due en partie à la figure de la colonne d'air ou du tube, en partie à la forme de l'interſection du vent rendu; par exemple, cette eſpèce particulière de ſon que rend une flûte douce, vient en partie de la figure preſque cylindrique du tube, en partie de l'air qui ſort de la fente de l'orifice, dont les rayons s'entrecoupent ſous des angles aigus, & produiſent entr'eux un mouvement de tremblement. Ce mouvement de tremblement communique par l'ouverture du tube entre la lèvre & la fente, avec la colonne d'air renfermée dans le tube, & produit un ton proportionné à la longueur de la colonne; mais l'on doit ce ſon en partie à ſa figure, & en partie à la figure des ondulations qui y ſont excitées. Qu'on emploie un tube d'une pareille longueur, mais qu'il ſoit fait comme une flûte traverſière, il rendra une autre eſpèce de ſon, quoique ce ſoit le même ton. Dans la flûte traverſière, une partie des rayons d'air propres à exciter le ſon, doit être réfléchie par la lèvre du joueur, & la ſuperficie de la flûte vers le trou tourné du côté de la bouche, avant que de croiſer l'autre partie des rayons entrants par le trou, & d'exciter un mouvement de tremblement. Ainſi, la différence de ce ſon d'avec le précédent, ne vient que du peu d'étendue du trou par lequel ſe fait la communication du mouvement tremblant. Que l'on ſouffle de la même manière que dans une flûte douce, & qu'on donne au tube la forme d'un cône tronqué, dont la baſe étroite regarde l'orifice de la flûte, il en ſortira un ſon perçant, ſemblable à celui que rend une corde à boyau ſur laquelle l'on paſſe l'archet. Toutes ces expériences prouvent que la figure du tube, & la manière d'exciter le vent, changent ſenſiblement la nature du ſon, parce que les ondes ſonores, qui de-là s'étendent dans l'air, reçoivent un intervalle différent, une forme & des interſections différentes, quoique toutes ſous la forme de conoïdes divergents du foyer du ſon. Le ſon le plus foible peut cependant être rendu par la réflexion de quelques rayons ſonores, produits par la ſuperficie irrégulière de la terre, du pavé, des murailles, ou des vapeurs aqueuſes inhérentes dans l'air; car le tonnerre prouve que les nuages ſont très-propres à réfléchir le ſon.

§. XIX. L'on verra, par ce qui ſuit, que les intervalles des ondes ne contribuent en rien à la formation des voyelles. Le ſon propage dans un eſpace quelconque l'intervalle des impulſions, ou décroît à raiſon de l'augmentation de la maſſe d'air miſe en mouvement oſcillatoire, ou reſte le même. Dans l'une & l'autre hypothèſes, il eſt quelque choſe d'obſcur, qui demande à être expliqué: car poſé dans la première hypothèſe, que le ſon C'' d'une cloche croiſſant comme la ſuperficie d'une ſphère, s'étend en une ſeconde juſqu'à 1100 pieds, il s'enſuit que la ſphère neceſſaire à ce rayon doit être diviſée en 120 parties égales (parce que ce ton achève ſes vibrations dans ce temps), afin que ce mouvement puiſſe s'étendre, par une maſſe d'air égale, en chaque 120e partie d'une ſeconde; ce qui ne peut ſe faire, ſi l'intervalle de la première & ſeconde ondulation n'eſt = 223 pieds, & l'intervalle de la 119e & de la 120e onde n'eſt = 3 pieds. Il s'enſuivroit de-là que le ſon s'étendroit en un temps égal par des eſpaces inégaux; ce qui ſeroit contre toute expérience. En admettant l'autre hypothèſe, l'intervalle de chaque onde pour le ton C'' ſera de 9 pieds, & le ſon de cette manière en un temps égal, parcourra des eſpaces égaux. Mais il eſt difficile de concevoir comment, 1°. le mouvement comprimant & relâchant alternativement l'air à un intervalle de 9 pieds, peut ſe communiquer à une grande maſſe d'air, ſans rien perdre de ſa vîteſſe première; 2°. comment le ſon s'affoiblit en raiſon inverſe du quarré de la diſtance, ſi l'intervalle des impulſions eſt toujours le même, & ſi la maſſe, miſe en mouvement, loin de diminuer, augmente. Dans l'une & l'autre hypothèſes, il s'enſuit que l'intervalle des ondes, donné égal ou inégal, doit s'attribuer au ton donné, & non pas en général au ſon, ou à une certaine voyelle. Mais je laiſſe à des eſprits plus pénétrans l'examen de ces difficultés, parce qu'il m'éloigneroit de mon objet.

§. XX. Il ne reſte que deux différences d'air ſonores, qui puiſſent donner à l'ame l'idée de chaque voyelle, par le moyen du nerf auditif; ſavoir la figure du conoïde ſonore & ſes interſections internes. Il eſt néceſſaire que le tympan de l'oreille, avec le nerf auditif, puiſſe communiquer ſes deux variations; autrement l'on ne pourroit ſavoir d'où réſulteroit cette différence. Outre cela, il eſt une autre différence dans l'énonciation des conſonnes; ſavoir la compreſſion de l'air dans la bouche, tantôt entre les dents, tantôt entre les lèvres. Cette différence ne ſe rencontre pas dans les voyelles. Ainſi, une fois établi qu'une onde ſonore, en ſortant de la bouche, prend la figure d'un conoïde, dont le ſommet porte ſur la glotte, & dont les ſections perpendiculaires à l'axe ont une figure ſemblable à cette ouverture qui eſt entre la langue & le palais, entre les dents, entre les lèvres par où la voyelle prononcée eſt ſortie, il s'enſuit que le caractère propre de chaque voyelle peut être dépeint de la manière ſuivante.

1°. On a l'idée de la voyelle A, ſi le conoïde ſonore agit ſur le tympan,

dont les ſections ſoient des ellipſes perpendiculaires à l'axe, dont la proportion du petit axe au plus grand eſt comme 5 à 18 (§. IX). A la place de l'ellipſe, on pourroit ſubſtituer une aire, compoſée de deux ſegmens de cercle; mais la différence eſt petite. Le conoïde eſt coupé par un conoïde ſemblable, dont la baſe eſt égale & ſemblable à toute la ſection de la cavité de la bouche, entre les joues, la langue & le palais, mais dont le ſommet eſt éloigné environ de 6 pouces de la bouche, & qui finit en un autre cône ſemblable, dont le ſommet touche le ſommet du premier.

2°. On a l'idée de la voyelle E par un conoïde, dont les ſections ſont des ellipſes tranſverſales, dont les axes ſont en proportion de 2 à 9. Ce conoïde eſt traverſé par un autre conoïde ſemblable, dont la baſe ſe trouve dans la cavité de la bouche; le ſommet eſt à la diſtance de 6 pouces de la bouche, &c.

3°. La ſenſation de la voyelle I eſt due à un conoïde, dont les ſections ſont des ellipſes tranſverſales. La proportion des axes eſt de 1 à 9. Ce conoïde eſt coupé par un cône ſemblable, mais inverſe, dont la baſe ſe trouve dans la ſection de la cavité intérieure de la bouche.

4°. Celle de la voyelle O eſt due à un conoïde, dont les ſections ſont des ellipſes tranſverſales, dont la proportion des axes eſt comme de 7 à 16; il eſt coupé par un ſemblable conoïde inverſe, dont le ſommet eſt à 1 pouce de diſtance hors des lèvres.

5°. L'on doit l'idée de la cinquième voyelle U à un conoïde ſonore, dont les ſections ſont des ellipſes tranſverſales, dont la proportion des axes eſt comme 1 à 2. Le ſommet d'un conoïde ſemblable inverſe, traverſant le précédent, eſt près des lèvres en-dehors, & de-là ce conoïde ſemblable, s'élève en divergeant ſous le même angle ſous lequel le précédent convergeoit.

Ces propoſitions ne ſont pas ſuivant les principes ſtricts de la Logique, & ne doivent pas être regardées ainſi; car différentes perſonnes prononcent les voyelles avec une préciſion & une juſteſſe différentes: bien plus, le larynx, par ſa conformation particulière, ne contribue pas peu à la formation de la voyelle I. Mais quelle eſt cette conformation? On n'eſt pas encore parvenu à la connoître, ni par les yeux ni par les autres ſens.

SECONDE PARTIE. *De la conſtruction des Flûtes qui prononcent les voyelles* a, e, i, o, u.

§. XXI. Comme cette eſpèce de flûte ou de flageolet, à qui on donne dans les orgues pneumatiques le nom de voix humaine, imite très-rarement la voix humaine, mais forme plutôt le bêlement d'un agneau, c'eſt ce bêlement qu'il faut corriger par la flûte douce, ou ſupprimer. Bien plus, cette cor-

rection de ton eſt eſſentielle, afin qu'elle puiſſe changer ſes tons, toutes les fois qu'on le deſirera, ſuivant les plus petits changemens de l'air. Je me flatte que la célèbre Académie Impériale agréera l'hommage que je lui fais de ma nouvelle invention, où l'on ne trouve plus ce bêlement, où la voix humaine eſt rendue avec plus de juſteſſe, & où les ſons ſont beaucoup plus juſtes. Pour pouvoir caractériſer les parties de l'ancien & du nouveau méchaniſme, je donnerai aux parties qui compoſent l'organe artificiel de la voix les noms anatomiques, ſuivant ſon analogie avec l'organe humain de la voix, puiſque les Grecs & les Latins ne nous ont point laiſſé de termes techniques.

§. XXII. L'organe ordinaire de la voix humaine eſt formé d'un demi-cylindre de métal concave, fermé en *a*, ouvert en *b*. Nous l'appellerons le larynx, & ſon ouverture la glotte, fig. 3, 4. On poſera ſur la glotte une feuille élaſtique *c d*, faite de laiton, bien jointe au larynx en *b*, mais bâillante en *a*; de ſorte que le vent entré, elle ferme la glotte comme une ſoupape. On donnera à cette petite lame le nom d'épiglotte. Le larynx avec l'épiglotte eſt placé environ à la troiſième ou quatrième partie de ſa longueur dans un trou cylindrique d'un pied de bois *e e f g g h*, & y eſt retenu par le moyen d'un coin cylindrique; par un autre petit trou en la partie *g h*, paſſe un ſtyle de fer ou de cuivre courbé, de manière que le bout élaſtique *k* s'appuie ſur l'épiglotte. Par le moyen de ce ſtyle, le ton eſt rendu plus aigu ou plus fort, ſuivant qu'il eſt pouſſé vers *a* ou *d*. A la partie ſupérieure du grand trou eſt placé un tuyau de plomb ou d'étain, qui doit repréſenter la cavité de la bouche humaine; mais les différens Ouvriers lui donnent une forme différente. Sa forme ordinaire eſt celle d'un entonnoir ou d'un cône tronqué renverſé, auquel on ajoute le petit tube cylindrique. Le pied de bois *e f g h* eſt ajuſté avec le larynx dans la boîte de bois *m n o p*, dont l'ouverture inférieure répond au tuyau à vent, de façon que le vent admis par-là, entre dans la boîte, & cherchant à ſortir par le larynx, communique à l'épiglotte un mouvement oſcillatoire; car le premier effort du vent ferme l'épiglotte entr'ouverte, qui rebondit en partie par ſa force élaſtique, en partie par la réflexion du bord de la glotte, & par ce mouvement accéléré, elle ſort de ſon état de repos; mais cette force diminuant, elle ſe reſſerre de nouveau par la force du vent, &c. Par ces agitations alternatives, l'air, en paſſant, ſe diviſe en ondes ſonores, dont l'extenſion commençante pourroit ſe déterminer facilement, s'il en étoit néceſſaire, par la viteſſe du vent & le nombre des oſcillations. Ces ondes ſonores ſortant du larynx par le tuyau qui y eſt joint, ſont réfléchies de différentes manières, & ſous diverſes directions, & ſont propagées comme la voix de l'homme dans un porte-voix; le tuyau lui-même reçoit un mouvement de frémiſſement, qui rend l'air qui l'environne également ſonore. La colonne d'air renfermée dans un tuyau plus long, reçoit un mouvement

oſcillatoire proportionnel à ſa hauteur & à ſa figure; le ſon ou le ton compoſé qui en ſort eſt plus ou moins agréable, ſelon que le ton de la colonne d'air eſt plus ou moins d'accord avec le ton du larynx.

§. XXIII. Il eſt certain que cette conſtruction n'eſt pas entièrement analogue à l'organe de la voix humaine; car le vent entre de l'épiglotte dans le larynx & la trachée-artificielle, d'une manière inverſe, & dans l'homme il ſort de la trachée par le larynx & la glotte. J'ai pris tous les ſoins poſſibles pour conſtruire cet inſtrument de manière à lui faire rendre un ton par la trachée & le larynx; mais juſqu'à préſent mes efforts ont été infructueux. De plus, cette eſpèce de larynx artificiel, à cauſe de la réflexion de l'épiglotte ſur le rebord métallique de la glotte, rend un ton perçant, dur & déſagréable; & auſſi-tôt que le méral ſe rouille, la glotte ne ſe ferme plus exactement, & le ton en devient plus déſagréable & plus changeant. Le coin de bois demi-cylindrique ſoutenant l'épiglotte ſur la glotte, la courbe ſouvent ſuivant cette longueur, il eſt la cauſe de ce que le ton eſt mauvais & ronflant.

§. XXIV. Comme la conſtruction de ce larynx ordinaire eſt beaucoup plus facile pour les facteurs que celle du nouveau larynx que j'ai inventé, j'indiquerai en peu de mots comment l'on peut éviter la plupart des défauts de l'ancienne, & lorſqu'on y aura réuſſi, cela ſuffira pour faire prononcer aſſez bien quelques voyelles. 1°. Il faudra couvrir cette partie du larynx ou du canal demi-cylindrique, qui eſt enfoncée dans le pied de bois, d'une lame de cuivre tranſverſale, & l'y réunir avec force en la ſoudant avec de l'étain (ſchnelloth), de manière que ſa partie ſupérieure ne dépaſſe pas le bord de la glotte: le coin de bois ainſi attaché à l'épiglotte ne pourra plus la courber. 2°. Il faut applanir ſur la pierre le bord de la glotte, & enſuite la polir avec du tripoli humecté d'huile: le poli la défendra de l'humidité durant pluſieurs années, & empêchera que la rouille ne puiſſe s'y attacher. 3°. Il eſt néceſſaire d'en faire autant au côté inférieur de l'épiglotte. 4°. La courbure de l'épiglotte doit être faite de manière que lorſqu'elle ſera comprimée par le vent, elle ferme exactement & également la glotte; ce qui demande un Ouvrier très-habile pour y réuſſir. 5°. La dureté du ton, qui ne vient que de la réflexion de l'épiglotte ſur le métal, s'affoiblit & s'adoucit ſi le bord de la glotte eſt couvert d'étain, de papier, de cuir ou de parchemin, ou ſi le larynx eſt fait d'étain, d'ivoire ou de bois enduit d'huile. 6°. L'élaſticité de l'épiglotte de cuivre diminue en la chauffant plus ou moins, ou en ſubſtituant une lame de cuivre doux. Une lame d'ivoire ou faite d'un os du palais d'une baleine rendroit ſans contredit cet organe artificiel beaucoup plus ſemblable au naturel; mais il ſeroit à craindre que l'humidité qui règne dans les Egliſes ne les altérât bientôt.

§. XXV. Pour ôter entièrement cette dureté & cette rudeſſe du ton, qui ne vient que de la réflexion violente de la ſoupape de la glotte,

pour éviter ſon imperfection, qui n'eſt occaſionnée que par la rouille, & pour rendre l'organe artificiel de la parole plus analogue au naturel, j'ai diſpoſé (fig. 6, 7, 8) l'ouverture de la glotte de manière que l'extrémité de la partie de l'épiglotte puiſſe monter, deſcendre aiſément, & oſciller entre le rebord de la glotte, ſans cependant aucun petit frottement. Mais ſon autre partie aſſujettie par le ſtylet qui modère le ton, s'appuie ſur le bord de la glotte, de la même manière que dans l'organe ordinaire. De cette manière le ton ſe laiſſe modérer, perd toute ſa dureté & devient plus ſemblable à la voix humaine: ainſi cet organe acquiert une analogie ſi grande avec l'organe naturel de la voix, que dans tous les deux le vent entrant par la trachée & ſortant du larynx entre la glotte & l'épiglotte, peut rendre un ſon qui imite exactement la voix humaine, juſqu'à ce que l'épiglotte ſe remette dans la poſition naturelle, comme dans la fig. 1ere. Sa conſtruction n'eſt difficile que parce qu'il faut que la partie de l'épiglotte, traverſant la glotte, ſe rapporte juſte à cette ouverture, ſi l'on veut un ton agréable. Pour rendre ferme l'épiglotte, il faut conſolider ſon extrémité avec le larynx, en la ſoudant avec l'étain; mais de crainte que l'autre extrémité ne ſe dérange, je mets entre, des feuilles de clinquant (fillergold), & par-là je parviens à former une jonction exacte ſans frottement. Au reſte, plus l'épiglotte ſera large & plus elle ſera élaſtique, plus le ton ſera fort. Ce nouvel inſtrument, comme l'ancien, ſans tuyau, rend la diphthongue *a e*, mais d'une manière plus gracieuſe que l'autre; & en y réuniſſant différens tuyaux, il rendra les voyelles *a, e, o, u.*

§. XXVI. PROBLÊME Ier. *Diſpoſer le nouvel inſtrument de la voix pour lui faire prononcer la voyelle* a.

1. Que le larynx de cet organe ſoit conſtruit de la manière ordinaire, qu'on y mette un tuyau conique plus ou moins divergent, dont la plus large extrémité ſera fermée par un couvercle percé au milieu, fig. 9, 10; il faut proportionner la grandeur du trou à la force du vent qu'on doit employer, & la longueur & la divergence du tube à l'élévation qu'on deſire que la voix ait. Pour donner de la pureté au ton, il faut faire en ſorte que l'air renfermé dans le tuyau agité en mouvement ſonore, rende le même ton que le larynx, ou ſa quinte, ou ſon octave.

2. Qu'on mette deſſus le larynx conſtruit ſuivant mon invention, un tuyau conique renverſé, dont la hauteur ſoit plus grande du triple ou du double que le diamètre de la baſe; & même qu'elle ſoit égale ſelon que l'on voudra que l'*a* ſoit plus ou moins ouvert. Deſire-t-on que la prononciation ſoit foible; l'on peut, comme ci-deſſus, couvrir le tuyau d'un couvercle, & y faire un trou grand à volonté. On augmentera l'élégance de la voix, ſi le couvercle ne repoſe pas exactement ſur l'extrémité ouverte, mais s'il en eſt un peu ſéparé; de manière que le ſon, après

les

les différentes réflexions intérieures entre le tuyau & le couvercle puiſſe en ſortir librement. Pour la douceur de la voix, il faut des tuyaux de carton ou de bois, en place de ceux de métal, ou les revêtir de cuir, de linge ou de carton (on montre dans le Mémoire qui eſt avec la machine des voyelles, comment il faut diſpoſer cet inſtrument pour qu'il prononce clairement, *papa*, *mama*, *nana*, &c.).

§ XXVII. PROBLÊME *II. Faire que le même inſtrument prononce la voyelle* e.

Qu'on mette ſur le larynx, conſtruit ſuivant ma méthode, un tuyau compoſé de deux cônes un peu tronqués fig. 11, l'inférieur renverſé, le ſupérieur droit. Dans l'extrémité ſupérieure tronquée, qu'il y ait un trou de la largeur à-peu-près du petit doigt. Si le tuyau doit être conſtruit pour le ton C^{4} que la hauteur de l'un & l'autre cône ſurpaſſe le diamètre de la baſe d'environ 3 pouces, le vent alors lui fera prononcer la voyelle e ſans rien changer, & avec la nouvelle modification du ſon il peut énoncer *neh! neh! oweh! uweh!* Je ne parle pas de différentes méthodes moins avantageuſes.

§. XXVIII. PROBLÊME *III. Conſtruire une flûte qui prononce la voyelle* i.

Il y a dix ans & plus j'avois un larynx ſemblable au précédent; en y adaptant deſſus un tuyau particulier fig. 12, il exprimoit les ſons *ja! ja!* ce qui indiquoit déjà la voyelle *i*. Depuis ce temps, diſtrait par d'autres occupations, j'ai été forcé de négliger cette partie: à préſent j'ai cherché en vain à me rappeller la manière dont il étoit conſtruit, & j'ai fait pluſieurs tentatives pour le retrouver: elles ont été infructueuſes; & je ne ſuis par ſûr ſi par cette ancienne conſtruction l'*i* étoit prononcé par lui-même ou ſimplement: je connois bien la raiſon de cette difficulté. L'air des poumons a la force d'élever le mercure à 5 pouces & l'eau à 68 pouces; mais les plus grands ſoufflets des grands orgues pneumatiques, n'élèvent l'eau dans un anemomètre qu'à 4 pouces du Rhin: ainſi la force du vent de ces ſoufflets eſt dix-ſept fois plus foible que celle de l'air de la poitrine. On ſait qu'un enfant peut enfler par la force de ſon ſouffle un très-grand ſoufflet chargé de quatre-vingts ou cent livres. Pour que le ſoufflet artificiel rende le vent avec tant de force, il faut charger ſa table ſupérieure de mille quatre cents livres, ſi ſa ſuperficie eſt, comme d'ordinaire, de 8 pouces quarrés; mais un ſoufflet garni de cuir ne peut porter un ſi grand fardeau; & s'il le porte, il ſe baiſſe à l'inſtant, le vent s'échappant par tous les pores. De-là vient la principale difficulté de faire prononcer à l'organe artificiel de la voix la voyelle *i*. Il ne faut laiſſer qu'une petite fente pour la ſortie de l'air ſonore du tuyau poſé deſſus le

larynx; ſouvent encore il arrive que l'inſtrument ne dit rien, parce que l'air foible par lui-même s'affoiblit, & ne peut mouvoir l'épiglotte.

Mais pour qu'il ne manque rien à cet inſtrument par rapport à cette voyelle, j'ai inventé une autre eſpèce de flûte qui la prononce aſſez diſtinctement. Voici ſa conſtruction:

Que de la boîte à vent ſorte un petit tuyau de grandeur à pouvoir y introduire une plume à écrire; que ſon extrémité ſupérieure, un peu courbée, finiſſe par une fente horizontale; que près de cette fente il y ait un tuyau compoſé de deux cônes ſemblables à ceux que nous avons employés pour la prononciation de la voyelle *e*, mais diſpoſé de façon que le vent paſſant par ſon orifice, donne à l'air qui y eſt renfermé un mouvement ſonore, tel qu'il eſt pour produire le ſon de la flûte traverſière; qu'on reſſerre cette ouverture de manière que la maſſe d'air ne rende pas le ſon qui lui eſt propre, mais ſon octave aiguë: alors en introduiſant un vent conſidérable & en laiſſant l'autre extrémité ouverte, l'on entendra la voyelle *i*; ſi au contraire on la ferme, l'*i* ſe changera en *e*; en laiſſant alternativement l'ouverture libre ou fermée, l'inſtrument prononcera *vih! veh!*

§. XXIX. PROBLÊME *IV. Diſpoſer l'organe artificiel de la voix, de manière qu'il prononce la voyelle* o.

La voix humaine artificielle, l'ancienne comme la nouvelle, peut prononcer la voyelle *o* de la manière ſuivante:

1°. Qu'on ajoute à l'organe un tuyau conique renverſé, fermé en haut par un couvercle troué (§ XXVI. n°. 1); que le diamètre de la baſe ſoit à la hauteur comme 1 à 5; que le trou ſoit $\frac{1}{3}$ de ſon diamètre; qu'on mette deſſus ce tube un chapeau de bois cylindrique également élevé, dont le diamètre ſoit au plus grand diamètre du tuyau, comme 3 à 2, de ſorte que l'extrémité entre juſque vers le milieu de ſa profondeur. Le ſon réfléchi par ce chapeau & paſſant par le petit eſpace qui ſe trouve entre le chapeau & le tuyau, prend la modification néceſſaire pour la formation de la voyelle *o*, que l'on entend diſtinctement. Le ſon réfléchi par un ſemblable chapeau, mais de métal, peut à peine prononcer diſtinctement l'*o*.

2°. Qu'on ajoute au larynx artificiel un tuyau pyramidal quarré de bois, dont la hauteur excède un peu le côté de la baſe; qu'on y mette deſſus une main creuſe ou un couvercle, de ſorte qu'il ne reſte qu'un petit triangle dont un des angles ſoit ouvert: alors le ſon ſortant de ce trou, donnera à l'ame l'idée de la voyelle *o*.

Dans cette conſtruction, ce qui me paroît étonnant, c'eſt que le trou de même grandeur, au milieu du couvercle, ou un couvercle uni & bien poli, ne puiſſe produire le même effet, comme s'il étoit creux & ployant.

3°. Qu'on ajuſte ſur le larynx un tuyau conique renverſé, ayant un couvercle dont la hauteur ſoit égale au diamètre de la baſe; qu'il y ait au milieu de ce couvercle un trou de la largeur d'un petit doigt; qu'on mette deſſus le couvercle un globe de bois percé de la largeur d'un pouce, portant un tube de bois cylindrique également grand, haut d'environ 3^{p}. & bouché à ſon extrémité, de ſorte que l'ouverture de ce chapeau réponde au trou du couvercle; qu'on inſère entre le chapeau trois fétus, diſtans de la quatrième partie d'une ligne, entre la baſe du chapeau & le couvercle: alors le ſon réfléchi du chapeau, paſſant par ce petit eſpace, rendra la voyelle *o*. Lorſque l'on aura trouvé l'intervalle exact, il faudra auſſi-tôt conſolider le chapeau dans cette poſition.

4°. Qu'on joigne au trou de ce tuyau couvert, un nouveau tuyau conique renverſé, mais moins divergent; qu'on couvre ſon ouverture en laiſſant une fente au bord du tuyau, la prononciation de la voyelle *o* ſera plus aiſée à avoir que dans la ſeconde méthode, mais il faudra un vent plus fort.

§. XXX. PROBLÊME. *V. Faire que le même organe prononce la voyelle* u.

Dans les quatre précédentes conſtructions, qu'on diminue ſeulement de moitié l'ouverture qui tranſmet le ſon pour la formation de la voyelle *o*, alors l'*o* ſe change en *u*, (fig. 14.) La difficulté de former cette voyelle n'eſt pas bien grande: mais elle eſt de la même nature que celle que l'on a éprouvée pour la formation de l'*i*; car pour que l'*o* ſe change en *u*, il faut beaucoup reſſerrer la fente déjà aſſez étroite par elle-même, ce qui peut rendre le ſon obſcur ou réduire entièrement l'organe au ſilence. Ainſi, il faut un vent conſidérable pour la prononciation claire de cette voyelle.

§. XXXI. D'après ce que je viens de dire, il eſt évident que les facteurs d'orgue habiles dans leur art, peuvent ſans peine faire que la voix humaine des orgues à vent prononce diſtinctement les voyelles *a*, *e*, *o*; il paroît que cette eſpèce de jeu produira un excellent effet, & même un effet extraordinaire: ſi par exemple le ton *c* produit la voyelle *a*, le ton *d* la voyelle *e*, le ton *e* la voyelle *o*, le ton *fis* la voyelle *a*, &c. qu'ils ſachent que dans la muſique les tons ſimples expriment la mélodie qui peut être accompagnée d'une baſſe, ou de la flûte douce, ou de la flûte traverſière, ou du violon; car ſans doute l'on entendra ſous cette variation un chant qui imiteroit très-bien la voix humaine. L'expérience prouve que dans l'éloignement l'on entend peu les conſonnes en *e* muet, mais beaucoup mieux les voyelles; & par l'ordre qu'elles ont entr'elles, l'on peut deviner les conſonnes placées entre; ſans doute parce que la modification de l'air ſonore s'affoiblit plus aiſément ſur les conſonnes que ſur les voyelles. De plus, ce ſont ordinairement plutôt les voyelles que

les conſonnes que répète l'écho. Dans la muſique que j'ai préſentée, il ne faudroit pas réunir dans le chant ni les quintes, ni les tierces, &c. qui produiſent d'autre voyelle, pour éviter les déſagréables diphthongues *ae*, *oe*, *ao*.

§. XXXII. Afin que l'illuſtre Académie Impériale juge par la vue & l'ouïe de la bonté de cet inſtrument, j'ai envoyé au port le plus voiſin un petit orgue pneumatique conſtruit pour prononcer les voyelles, afin de le faire tranſporter à Péterſbourg & l'offrir à l'Académie. Je doute fort que celui à qui je l'ai confié, & qui doit aller à Péterſbourg, puiſſe s'embarquer cette année: mais j'eſpère que l'Académie voudra excuſer d'autant plus facilement ſon retard, qu'en propoſant le problême elle n'a pas exigé qu'on lui envoyât cet orgue, ni même qu'on lui en fît préſent. Après l'hiver, ſi ce n'eſt plutôt, certainement il ſera préſenté à l'illuſtre Académie, ſi le vaiſſeau ne fait pas naufrage (1).

Explication des Figures.

Fig. 1ere. La trachée-artère perpendiculaire.

Fig. 2. La trachée-artère artificielle, propre à la prononciation des voyelles *a*, *e*, *o*, *u*.

Fig. 3. La voix humaine ordinaire des orgues pneumatiques.

Fig. 4. Le larynx de la voix humaine ordinaire.

Fig. 5. Le même larynx corrigé par l'Auteur.

Fig. 6. Section longitudinale du larynx.

Fig. 7. Section tranſverſale.

Fig. 8. Sa face ſupérieure.

a. b. Le canal un peu plus que demi-cylindrique.

c. d. L'épiglotte.

c. e. Sa partie libre vibrante entre la glotte.

e. f. Sa partie attachée au bord de la glotte ſervant à la correction du ton.

f. d. Sa partie conſolidée avec le larynx.

g. Le correcteur du ton.

Fig. 9. 10. Tuyau pour la voyelle *a*.

Fig. 11. = Pour la voyelle *e*.

Fig. 12. = Pour la voyelle *i*.

Fig. 13. = Pour la voyelle *o*.

Fig. 14. Pour les voyelles *o* & *u*.

---

(1) L'Académie a reçu à temps fixé, & en très-bon état, cet orgue pneumatique de l'Auteur.

DESCRIPTION

Des Sources d'Aſphalte & des Lacs ſulfureux des bords de la rivière de Sock, près le Village de Bakaika, dans le Pays Tſchuwaſches en Ruſſie; extraite de l'Hiſtoire des Découvertes faites par divers ſavans Voyageurs Ruſſes.

LA première ſource d'aſphalte qu'on remarque le long de la Sock, eſt ſituée dans la contrée montagneuſe où le ruiſſeau de Battugan prend la ſienne, & à peu de werſts de diſtance du Village de Baituganbaſch, au penchant d'une montagne qui paroît être la plus haute de cette contrée, & qui eſt placée préciſément entre les deux ſources du ruiſſeau. Tous les environs ſont couverts de bouleaux, qui croiſſent dans une terre noire fort graſſe. On a donné un peu plus de jour à cette ſource d'aſphalte, & l'on a creuſé dans la pente de la montagne une foſſe en forme de chaudière, qui a 3 pieds environ de diamètre, & autant de profondeur. L'eau s'augmente dans cette foſſe ſans mouvement apparent, & s'écoule ſenſiblement dans le ruiſſeau qui paſſe auprès. Quoique cette ſource ne bouillonne point en ſortant de terre, elle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rigoureux; & s'il arrive que la neige vienne à la couvrir, on prétend que les vapeurs bitumineuſes que cette eau exhale, & qui frappent d'aſſez loin l'odorat, ſe pratiquent en très-peu de temps une ouverture au travers de cette neige. L'eau de cette ſource n'a point cependant un degré de chaleur extraordinaire; car, dans le temps que M. Pallas viſita cette contrée (le 13 Octobre 1768), le thermomètre qui étoit deſcendu en plein air, par une matinée fort froide, à 160 degrés, n'étoit remonté dans l'eau que juſqu'au 138.

L'eau ſe couvre, dans le petit baſſin dont nous avons parlé, d'un aſphalte noir très-tenace, très-gluant, qui a la couleur & la conſiſtance d'un goudron épais, & qui, toutes les fois qu'on l'enlève, ſe forme de nouveau en peu de jours. Quoiqu'il n'y en eût que quinze environ que tout l'aſphalte eût été enlevé du baſſin, lorſque M. Pallas s'y rendit, il put néanmoins en faire prendre environ ſix livres, ſans compter tout ce qui, vu ſa ténacité, s'en étoit attaché à différens corps étrangers. Il y en avoit au-delà d'un doigt d'épaiſſeur attenant la montagne; mais cette épaiſſeur alloit toujours en diminuant juſques vers l'écoulement du baſſin, ce qui prouveroit que l'eau en entraîne toujours une partie en s'écoulant. Toute la cavité de la ſource eſt tapiſſée de cet aſphalte, & le lit de terre dans lequel cette

cavité ſe trouve, & qui s'étend vraiſemblablement bien avant dans la montagne, en eſt entièrement pénétré. Après qu'on a tout-à-fait enlevé l'aſphalte de deſſus la ſurface de l'eau, on la voit ſe couvrir encore d'une huile de pétrole ſingulièrement fine, très-forte & très-pénétrante, qui, quoiqu'en petite quantité, s'enflammeroit très-facilement ſur la ſurface de l'eau qu'on tireroit du baſſin avec cette huile (1).

L'eau même qui, comme pluſieurs expériences l'ont fait voir, s'eſt chargée de quelques parties inflammables, donne à la ſolution de tourneſol une teinte de rouge, & conſerve le goût & l'odeur de l'aſphalte au plus haut dégré. Les Tſchuwaſches & les Tartares des environs, non-ſeulement ſe gargariſent avec cette eau, & en boivent lorſqu'ils ont des aphtes & autres abcès de ce genre dans la bouche ou dans la gorge, mais ils font même proviſion d'aſphalte liquide, & l'emploient en nombre de cas, comme remède domeſtique. Ils en appliquent ſur-tout ſur des bleſſures toutes fraîches, qu'il guérit très promptement. Ils en font encore un onguent avec du beurre, qui doit être d'une ſingulière efficacité dans toutes ſortes d'ulcères. Ce qu'il y a de plus particulier, c'eſt l'uſage qu'ils en font intérieurement. On en fait cuire une médiocre cuillerée dans du lait, qui prend alors la conſiſtance d'une crême épaiſſe. On prend ce remède tout chaud dans les coliques opiniâtres ou autres douleurs internes, ou quand on croit s'être dérangé quelque choſe dans le corps par un effort violent, comme auſſi dans les maladies ſecrettes. Le malade tombe, après l'avoir pris, dans une eſpèce d'étourdiſſement, & éprouve, comme on peut ſe l'imaginer, une violente chaleur. Son urine, dont il ſe fait une abondante évacuation, en contracte une odeur très-forte. On dit encore que les Payſans s'en ſervent en guiſe de vieux-oing. Il eſt poſſible que cela arrive, lorſqu'ils en ont en ſuperflu; mais ils ſont rarement dans ce cas. Au ſurplus, l'aſphalte de ce pays eſt ſi pénétrant, malgré ſa ténacité, que celui que M. Pallas conſervoit en lieu froid, dans des boîtes de bois très-épaiſſes, a pénétré au

(1) Il réſulte de cette deſcription que cet aſphalte devroit, à parler ſtrictement, être appellé *goudron de montagne*, *bitumen Maltha. Linn.*, ou poix minérale, dont il a toute la ténacité; mais la ſeule différence entre ces deux foſſiles inflammables pourroit bien ne venir que de leurs différens degrés de conſiſtance, & ſelon que l'huile de pétrole qui en compoſe la baſe ſe trouve plus ou moins chargée de parties terreſtres, ou d'autres matières minérales néceſſaires à ſa condenſation, ainſi que M. Valmont de Bomare, guidé par Vallérius, l'avance avec aſſez de probabilité dans ſa Minéralogie. Paris, 1767, tom. II, p. 256, Obſ. *a*. L'huile de pétrole, qui ſurnageoit après que le goudron de montagne eut été ſéparé de l'eau, paroît être auſſi la baſe de ce goudron, ainſi qu'elle l'eſt de l'aſphalte. Cette couche de terre, pénétrée de cette poix minérale, nous fournit des données très-concluantes ſur l'origine des ſchiſtes combuſtibles, ainſi que de celle de la houille ou charbon de terre; & cette eau, chargée des parties oléagineuſes de la mine, eſt analogue à cette eau mêlée de pétrole dont parle Vallérius. *Hydrologia*, §. 23, *Spec.* 28. *Born. Abhandlungen einer privat, Geſellſchaft in bohmen*, *p.* 300.

travers de ces boîtes & des planches de 1 pouce d'épaiſſeur ſur leſquelles il les avoit poſées. Ainſi, l'on pourroit peut-être en compoſer un enduit très-utile pour empêcher le bois de ſe pourrir, préſerver les planches des vaiſſeaux des vers de mer, qui leur ſont ſi nuiſibles (1).

Outre l'aſphalte, cette montagne renferme encore du ſoufre, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en examinant à ſa ſource le ruiſſeau dont nous avons parlé; car ſa nature ſulfureuſe ſe manifeſte, non-ſeulement par l'odeur de foie de ſoufre, mais elle eſt encore ſenſible à l'œil dans le ſédiment blanchâtre & limoneux qui ſe trouve au fond. Près du Village de *Kamyſchli*, qui eſt à peu de diſtance de-là, l'on trouve encore un mur de rocher de gypſe, dans le voiſinage de la rivière de Sock. Il filtre de deſſous ce rocher une ſource limpide, dont l'eau, un peu ſulfureuſe & calcaire, exhale une odeur de ſoufre aſſez forte, & dépoſe un léger ſédiment blanc. L'on apperçoit auſſi en quelques endroits, ſur les feuilles qui tombent dans cette eau, des fleurs de ſoufre très-délicates. Il y a encore près du Village de Jermak, de l'autre côté de la Sock, quelques petites flaques d'eau ſulfureuſes, mais qui ne ſont d'aucune importance.

La partie la plus remarquable du pays qu'arroſe la Sock, celle où les fontaines ſulfureuſes ſont en plus grand nombre, & les plus riches en ſoufre, eſt habitée par des Tſchuwaſches, dont pluſieurs ſont encore Païens. Le Pays, ſitué au ſud de Saparowa, vers la ſource de la petite rivière de Surgut, recommence à devenir fort montagneux, & il ſe trouve entre les Villages de *Mikuſchkina* & *Malaja-Mikuſchkina*, ſur la rivière de Tſchumbulat, dans un terrein humide, deux flaques d'eau ſulfureuſes à peu de diſtance l'une de l'autre. La plus grande a l'air d'un petit lac de 20 à 25 toiſes de long, ſur 8 toiſes de large, & environ une archine de profondeur. L'eau en eſt très-ſulfureuſe; elle dépoſe ſur le limon quantité de matière calcaire & ſulfureuſe, & répand une odeur très-forte. Il y a dans une eſpèce de cale de ce petit lac, laquelle ne gèle jamais, même dans les hivers les plus rudes, une ſource très-forte, qui ſort en bouillonnant, & amène avec elle une matière griſe qui reſſemble à de la cendre. Les Tſchuwaſches & d'autres Habitans de cette contrée ſe ſervent avec ſuccès

(1) Feu M. de la Sablonnière, qui a été Tréſorier de l'Ambaſſade de France en Suiſſe, a fait, avec la mine d'aſphalte, dans le Comté de Neufchâtel, le *piſſaſphalte*, qui a été employé à caréner deux vaiſſeaux qui partoient de l'Orient, l'un pour Pondichéry, l'autre pour le Bengale. Quoique ces vaiſſeaux, à leur retour, euſſent perdu une partie de leur carène, ils revinrent bien moins piqués de vers que ceux qui avoient eu la carène ordinaire. Ce même M. de la Sablonnière avoit formé de grands projets relativement à cet objet, lorſqu'il fit ouvrir une mine d'aſphalte en baſſe-Alſace, dont on retire encore une ſorte d'oing noir propre à graiſſer tous les rouages, de l'huile de pétrole, &c. Conſultez là-deſſus le Dictionn. d'Hiſt. Nat. de Valmont de Bomare, art. *aſphalte*.

de toutes ces eaux ſulfureuſes, pour ſe guérir de la gale & autres éruptions cutanées.

Sernoje-Oſero, *lac ſulfureux*, eſt un autre lac, dont les eaux ſont pareillement ſulfureuſes; il eſt ſitué au pied d'une montagne calcaire, qui n'eſt qu'à la diſtance d'un werſt de Surgut, & occupe le bas d'un enfoncement aſſez conſidérable, de la forme d'une chaudière, & entouré de bouleaux. Le lac peut avoir environ 60 toiſes de long ſur 45 de large; l'aſpect en eſt effrayant, & la puanteur qui en exhale, ſemblable à celle d'œufs pourris ou du foie de ſoufre, & qui ſe fait ſentir juſqu'à trois ou quatre werſts, pour peu que le vent y aide, en rend le ſéjour d'autant plus déſagréable. Il n'a point de mouvement ſenſible, & ne gèle jamais: auſſi, lorſque M. Pallas fut le viſiter, le 15 Octobre 1768, il trouva que la chaleur de ſes eaux ſurpaſſoit de 30 degrés celle de l'atmoſphère. C'eſt ce qui fait que dans les temps de gelée il s'élève ordinairement de deſſus ce lac une vapeur très-viſible. Ses eaux ſont très-limpides, & l'œil pourroit aiſément juger leur profondeur, ſi le fond n'étoit totalement couvert d'une vilaine matière noirâtre, qui forme une eſpèce de peau, dont la conſiſtance peut être comparée à des peaux d'animaux pourries. Cette peau recouvre le limon noir & tout ce qui tombe dans le lac; elle a une ligne d'épaiſſeur, & peut s'enlever par lambeaux; elle eſt en très-grande partie d'un olivâtre ou d'un noir verdâtre très-déſagréable à la vue: on y apperçoit une certaine organiſation, ou, ſi l'on veut, des filamens extrêmement fins, qui ſe dirigent preſque toujours parallèlement; ils ſemblent reluire à travers la ſuperficie, & n'empêchent pas que cette ſuperficie ne ſoit fort liſſe. M. Pallas croit effectivement pouvoir y attribuer une faculté végétative. Ce ne ſauroit être un dépôt formé par les eaux ſulfureuſes. Un pareil dépôt n'auroit ni autant de conſiſtance, ni autant de ténacité, ni une épaiſſeur auſſi uniforme & auſſi mince. Dans les endroits où cette peau recouvre des fragmens de végétaux en pourriture, on trouve entre deux une matière d'une nature très-ſulfureuſe, d'un rouge pâle, qui reſſemble à de la bouillie, & qui ſe forme aſſez ordinairement dans d'autres eaux ſulfureuſes, autour des plantes.

Ce lac a un canal de décharge, qui porte le nom de *moloſchnaja-retska* ou *ruiſſeau de lait*, nom qu'il porte déjà avant d'entrer dans le lac. Ce canal eſt par-tout d'une profondeur aſſez conſidérable. A ſon entrée dans le lac, il a plus de 6 pieds de fond; ſa largeur eſt de 2 à 4 toiſes. Les eaux ſulfureuſes du lac ne commencent que dans ce canal à dépoſer les parties calcaires & ſulfureuſes dont elles ſont chargées, leſquelles prennent, en ſe précipitant, la forme d'une bouillie ou gelée d'un blanc de lait, ou quelquefois un peu jaunâtre. On voit diſtinctement les fines couches de cette matière, qui ſe ſont formées ſucceſſivement ſur la ſuperficie du lit de ce canal, particulièrement au-deſſus des morceaux de bois qui ſont allés à fond;

fond ; & dans nombre d'endroits, ces morceaux de bois en ſont couverts de l'épaiſſeur d'un pouce. Malgré cela, les eaux de ce canal ainſi tapiſſées de blanc, conſervent au commencement toute leur limpidité, & ce n'eſt qu'après avoir parcouru un eſpace de plus de 76 toiſes, qu'elles deviennent peu-à-peu blanchâtres, & reſſemblent alors à du petit-lait clarifié. Ce ruiſſeau conſerve cette couleur (1) dans toute la longueur d'un werſt, & la communique à la rivière de Surgut, dans laquelle il ſe jette. Dans les endroits où ce même ruiſſeau, devenant plus profond, ralentit ſa ſource, on apperçoit ſur la ſuperficie une pellicule ſemblable à celle qui ſe forme d'ordinaire ſur l'eau de chaux.

Ce ſédiment dont nous venons de parler, prend, en ſe formant, une ſurface très-liſſe, qui eſt pour l'ordinaire, principalement aux endroits où le courant eſt le plus rapide, parſemée de cette même végétation ſulfureuſe dont nous avons fait mention plus haut, & préſente un phénomène des plus intéreſſans. Ce ſont de petites houpes en forme de pinceau, compoſées de filamens ſimples, les plus fins qu'il ſoit poſſible de ſe figurer. Elles ſont d'un blanc de lait ; mais on n'y apperçoit aucune organiſation ſenſible, pas même au microſcope, & jamais elles n'ont au-delà de 3 lignes de longueur. Ces houpes ondoient dans l'eau comme les mouſſes d'eau, *conferv*æ, les plus délicates, auxquelles elles reſſemblent beaucoup à l'extérieur. Cependant elles ſont infailliblement formées de la matière ſulfureuſe même dont l'eau eſt chargée, puiſqu'elles en ſeroient ſans cela dans peu toutes couvertes & entièrement défigurées, ainſi que le ſont tous les autres corps étrangers qui ſe trouvent au fond de ce ruiſſeau.

Toutes ces matières que ces eaux dépoſent ne ſont autre choſe que du ſoufre combiné avec des particules calcaires que l'eau a chariées, après avoir, par l'effet des propriétés alkalines de la chaux, attaqué le ſoufre, & avoir produit une eſpèce de foie de ſoufre imparfait, dont la nature & l'odeur ſe décèlent dans l'eau même d'une manière aſſez ſenſible. Le canal entier étoit ci-devant revêtu de planches, afin que l'on pût ramaſſer ce ſédiment dans toute ſa pureté, & plus commodément. Tout cela ſe faiſoit au profit des Fonderies de ſoufre qui exiſtoient alors le long de la Sock, & dans leſquelles on ſéparoit le ſoufre de ce ſédiment. A peine apperçoit-on encore aujourd'hui quelques traces de ce re-

(1) Il y a grande apparence qu'il ſe trouve dans le voiſinage une autre petite ſource ſulfureuſe, chargée en même temps d'un acide, & que M. Pallas n'aura pas apperçue. Cette ſource venant à s'écouler dans ce ruiſſeau, produit dans cet endroit ce lait de ſoufre, & plus haut cette quantité de ſédiment dont le canal eſt tapiſſé. Telle eſt du moins, ſelon tout ce que nous avons pu acquérir de connoiſſances ſur cet objet, la marche que ſuit la Nature dans la production du lait de ſoufre, *Lac ſulphuris. Born.*, *loco citato*, *pag.* 15.

vêtement. Les Fonderies ont été tranſportées ſur les bords du Wolga, & perſonne ne s'inquiète plus de ce ſoufre aquatique. Au retour de chaque printemps, l'impétuoſité du courant, lorſque les eaux du ruiſſeau groſſiſſent, nettoie, dit-on, preſqu'entièrement le canal de ce ſédiment, qui, ſans cela, s'y accumuleroit en bien plus grande abondance.

Il y avoit autrefois, à cinq werſts au deſſus du ruiſſeau de lait, près du Village d'Iſchutkina, ſitué à peu de diſtance des bords de la Surgut, deux ſources ſulfureuſes; & l'on trouve dans ces environs-là, ſous un lit épais d'une terre noire fort chargée de ſalpêtre, une eſpèce de pouſſière ſemblable à de la cendre, contenant des pierres calcaires poreuſes, qui paroiſſent avoir été calcinées. Nous laiſſerons à d'autres à décider ſi l'on peut inférer de la nature de ce terrein & de la forme de la plupart des collines de ce canton, que les choſes y ont été miſes dans cet état dans des temps très-reculés par l'effet de quelque feu ſouterrein. Peut-être qu'une couche de terre bitumineuſe & ſulfureuſe, qui s'étendoit au travers de cette contrée, aura été conſumée par le feu, & que dans cet incendie les parties ſulfureuſes de cette couche ſe ſeront en quelque ſorte ſublimées dans les cavités des montagnes calcaires ſous leſquelles elle ſe trouvoit, & qu'actuellement les ſources qui coulent au travers de ces cavités entraînent peu-à-peu ce ſoufre. Nous ne donnons ceci que comme de pures conjectures.

Il n'exiſte plus actuellement dans ce lieu qu'une ſeule ſource ſulfureuſe dans ſon état naturel. Cette ſource forme, dans un bas fond marécageux, ſur la rive droite, une eſpèce d'étang de moyenne grandeur, qui ne gèle jamais, & qui n'a point de décharge, ſes eaux ſe perdant vraiſemblablement dans les marais voiſins. Différentes circonſtances rendent cette ſource remarquable. On voit très diſtinctement ſon eau ſourdre par deux ou trois bouillons d'une terre ſemblable à de la cendre; elle contient beaucoup plus de parties calcaires que l'eau du grand lac, ce qui n'empêche pas qu'elle n'exhale une forte odeur de ſoufre; elle dépoſe auſſi en abondance, autour des tiges des roſeaux, une matière blanche, ſemblable à une crême épaiſſe & fort chargée de ſoufre. La mouſſe dont les bords de l'étang ſont garnis, eſt revêtue & comme incruſtée d'un tuf brun, qui fait un effet agréable. Mais ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt une matière qui ſe forme autour de toutes les branches d'arbres ou d'arbriſſeaux qui tombent dans cette eau: elle conſiſte en une gelée aſſez compacte, qui a plus d'un doigt d'épaiſſeur, d'un brun éclatant, & frangée à l'extérieur, ce qui lui donne toute l'apparence d'une éponge de mer qui a encore ſa bave naturelle; il n'y a d'ailleurs que la ſuperficie de cette gelée, qui ſoit enduite d'une couche très-légère de ce ſédiment blanc produit par le ſoufre. Il ſembleroit que cette matière ſingulière appartînt effectivement à la claſſe des éponges, *ſpongias*. Mais comme ce que nous en vîmes étoit déjà parvenu à un certain degré de dérérioration, il n'étoit pas poſſible d'en faire une analyſe dans les formes. Cette matière ſe retire conſidérablement en

ſéchant, & décèle en effet, lorſqu'on la brûle, quelque choſe du genre animal (1).

Une choſe qui mérite bien encore d'être obſervée, c'eſt que la pierre calcaire des collines qui bordent ici la rivière de Surgut, n'eſt preſque qu'un aſſemblage de petits corps creux, qui ne ſont guères plus gros que de la graine de pavots; mais qui, lorſqu'on les examine plus attentivement, ne ſont autre choſe que de très-petits limaçons, tous d'égales forme & groſſeur. Les cavités de cette pierre ſont ſouvent revêtues de cryſtaux de ſpath (2).

Tous ces lacs ſulfureux, qui viennent d'être décrits ou cités, ſe forment dans le même diſtrict que les ſources d'aſphalte, ou tout au moins dans leur voiſinage. Ainſi, les ſources ſulfureuſes qui entretiennent ces flaques d'eau également ſulfureuſes, tirent leur origine de la même chaîne de montagnes calcaires qui fourniſſent la matière des ſources d'aſphalte. Si nous ſuppoſons à préſent qu'il ſuinte à travers les cavités de ces montagnes calcaires quelque partie de l'huile de pétrole, que l'on ſait être une des principales parties conſtituantes de l'aſphalte; que cette huile de pétrole, après s'être réunie à une eau chargée de la terre alkaline de la pierre à chaux, vienne à pénétrer juſqu'au ſoufre natif dépoſé dans ces cavités; que ce ſoufre ſoit enſuite mis en diſſolution par les parties huileuſes de la pétrole, à la faveur d'un degré modéré de chaleur, qu'on peut très-aiſément ſuppoſer dans l'intérieur de montagnes auſſi remplies que le ſont celles-là de corps inflammables; que par l'effet de cette chaleur, qui doit augmenter à meſure que cette diſſolution a lieu, la terre calcaire ſe fraie un paſſage d'autant plus libre pour pénétrer ce ſoufre: il ſe formera conſéquemment un foie de ſoufre, que les eaux amèneront continuellement au jour; ce qui expliquera tous les phénomènes que M. Pallas vient de décrire, & que nous allons examiner un peu plus en détail.

Le *ſédiment blanc* provient très-vraiſemblablement d'une précipitation de ſoufre détachée du foie de ſoufre par l'opération d'un ſel acide, qui doit entrer dans le mêlange dont eſt compoſée l'eau de la ſource ſulfureuſe. Ce ſel acide exiſte dans tout bitume. Dans le cas actuel, il a été ſéparé des parties huileuſes, lors du mêlange de l'huile de pétrole avec le ſoufre; mais

(1) Cette production ſpongieuſe a, ſelon cette deſcription, beaucoup d'analogie avec une matière ſemblable que M. J. A. Marini a trouvée dans les ſources chaudes de Vinadi, & qui conſiſtoit pareillement en une gelée ſpongieuſe qui brûloit & ſe conſumoit à la chandelle. *Mêlanges de Philoſ. & de Mathém. de la Société Royale de Turin, tom. IV*, 1766, 1769. Born., loc. cit., p. 319.

(2) On trouve une pierre calcaire entièrement pareille à celle que M. Pallas décrit ici dans l'eſcarpement que forme la rive gauche du Rhin, du côté de *Bingen*. L'Auteur de cette note poſsède dans ſa Collection quelques fragmens de cette pierre qu'il croit venir de-là.

après avoir été charrié par l'eau dans les lacs ſulfureux, il a produit cette précipitation du ſoufre, & formé ce ſédiment blanc. On trouvera de même dans cette précipitation opérée par un acide, au moyen de laquelle le ſoufre eſt dégagé de ſon mêlange, l'explication de cette odeur de foie de ſoufre, qui rend le ſéjour des environs de ces lacs auſſi déſagréable.

Ces petites houpes en forme de pinceau, qui ſe forment ſur la ſuperficie du ſédiment, ne ſauroient être enviſagées que comme une cryſtalliſation provenue de la réunion de l'acide ſulfureux volatil avec l'alkali. On ſait que le ſel mixte qu'on prépare de cette manière ſe diſtingue du tartre vitrioliſé par une cryſtalliſation figurée de même; ſavoir en pointes diſpoſées en forme de houpes, de panaches ou d'arbriſſeaux. M. de Born a obſervé cette figure filamenteuſe dans les tufs calcaires de différens bains chauds, dans la compoſition deſquels il entroit des parties de ſoufre & de chaux.

Cette matière griſe, ſemblable à de la cendre, qui ſort avec les bouillons de la ſource, paroît être la partie terreuſe de l'huile de pétrole, qui s'eſt dépoſée là en forme de *caput-mortuum*, après que ſes parties huileuſes ſe ſont introduites dans le mêlange qui a produit le foie de ſoufre, & que ſes parties ſalines ont été entraînées dans les lacs par les eaux. Cette matière eſt actuellement amenée de même de l'intérieur de la montagne. Il paroît encore que cette terre griſe en forme de pouſſière, ſemblable à de la cendre mêlée de pierres à chaux calcinées & poreuſes, qu'on trouve ſous une couche de terre noire chargée de ſalpêtre, n'eſt pareillement qu'un réſidu de cette huile de pétrole, laquelle s'étant mêlée autrefois dans ce même lieu avec le ſoufre qu'elle y rencontra, ces deux matières entrèrent d'abord, pendant leur diſſolution réciproque, en une fermentation, dont il réſulta finalement une inflammation violente, dont les pierres calcaires, calcinées & poreuſes fourniſſent la preuve; & ce ſel, renfermé dans cette couche de terre noire qui ſe trouve au-deſſus, ſel que M. Pallas prend pour du ſalpêtre, ne devroit-il pas plutôt ſon origine à la pétrole qui l'auroit dépoſé là, dans la décompoſition de ſes parties huileuſes & terreſtres? Mais il n'eſt pas néceſſaire de croire, avec M. Pallas, que ce feu ait été aſſez conſidérable pour occaſionner un incendie ſouterrein; car il y a pluſieurs autres montagnes calcaires dans leſquelles on trouve du ſoufre natif, ſans qu'on y apperçoive la moindre trace d'un pareil incendie. M. de Born attribue auſſi à cette terre ou pouſſière griſe, ſemblable à de la cendre, dont on vient de faire mention, la formation de cette gelée noire, quelquefois auſſi d'un verd foncé & ſi déſagréable à la vue, qui couvre le fond du lac. Peut-être que cette terre ayant été miſe en diſſolution par des acides, ſe ſera convertie en gelée par cette opération (1).

(1) Born., *loc. cit.*, p. 313-318.

On obſerve encore le long du ruiſſeau de Schumbut, qui ſe jette dans le Surgut, à peu de diſtance de Sergiesfsk, pluſieurs ſources ſulfureuſes dignes d'attention. Les beſtiaux les recherchent avec avidité, & ſe portent toujours très-bien après en avoir bu; elles préſentent d'ailleurs la plupart des phénomènes dont on vient de lire la deſcription. Peu loin de *Jakuſchkina*, dans une plaine, l'on voit auſſi ſortir de terre une ſource ſulfureuſe; le deſſous de l'endroit où cette ſource ſe manifeſte eſt une pierre dure, & tout autour eſt un ſol mou & tenace, dont on voit ſortir de toute part, dès qu'on le preſſe avec le pied, une matière ſulfureuſe. Cette matière perce en quelques endroits en petites ſources, qui vont ſe réunir à la grande.

Au nord-oueſt de Jakuſchkina, en deſcendant le long de la Schumbut, on parvient, au bout d'environ cinq werſts de chemin, à une haute colline qui s'étend au loin, & que les Tſchuwaſches nomment *Sargeat*. On trouve dans le côté ſud-oueſt de cette colline une foſſe profonde, qui paroît avoir été une fouille de mine de ſoufre. La couche ſupérieure de la montagne préſente une marne jaunâtre, à laquelle ſuccède un ſchiſte calcaire, & enfin une pierre gypſeuſe, très-mollaſſe & poreuſe, radiée en grande partie en rayons très-fins, & féléniteuſe (1). Les Payſans la calcinent, pour blanchir leurs fourneaux ou poëles.

Tout au plus à un quart de lieue de cette foſſe, on trouve dans un petit terrein plat & humide, un prétendu petit lac d'*aſphalte*, *Neſtanoje-Oſero*; ou plutôt une flaque d'eau entretenue par une ſource d'environ 3 pieds de profondeur & de 3 à 4 pieds de large. La décharge de ce petit lac forme un petit ruiſſeau. Dans l'été, & plus encore au printemps, il ſe forme, dit-on, ſur la ſurface de cette ſource, un aſphalte très-tenace & viſqueux. Lorſque M. Pallas la vit, c'étoit le 16 Octobre 1768, elle

(1) Ce gypſe, compoſé de chaux & d'acide vitriolique, fait ſuppoſer aſſez naturellement que c'eſt à ces deux ſubſtances minérales qu'il doit ſon origine. Ainſi, la pierre calcaire a dû exiſter avant d'avoir pu être convertie en gypſe par l'acide vitriolique. Wallérius met à la vérité le gypſe au rang des pierres anciennes ou primitives, en ajoutant qu'on le trouvoit le plus ſouvent ſous les pierres calcaires; mais la choſe n'eſt vraie qu'en quelques endroits. Ici M. Pallas l'a bien trouvé auſſi ſous la chaux; mais ne peut-on pas conſidérer ici même la chaux & le gypſe comme couches de pierres accidentelles ou récentes? Dans les mines de cuivre de Neſol, au Bannat de Témeſwar en Hongrie, ainſi que dans le Tyrol, le gypſe ſe préſente même en forme de gangues, dans leſquelles on trouve tous les filons de cuivre qu'on y connoît juſqu'à préſent. Il eſt vrai que Wallérius dit, dans ſon Syſtême Minéralogique, tom. I, pag. 154, qu'il n'a point de connoiſſance que le gypſe ſe préſente par veines. Les différentes eſpèces de pétrifications accidentelles, mêlées avec le gypſe, prouvent tout auſſi clairement que le gypſe appartient aux couches de pierres récentes. L'opinion de M. Wallérius & de quelques autres, qu'on ne trouve point de corps marins pétrifiés dans le gypſe, eſt un faux préjugé, que nous avons déjà réfuté plus haut. *Born., loc. cit.*, p. 294.

étoit entièrement gelée, de même que l'étang; & ayant fait rompre la glace, il ne trouva pas la moindre trace de bitume deſſous: mais toute la terre de l'intérieur & tout autour de la ſource étoit imprégnée d'un aſphalte en effet très-tenace: on peut même dire que la totalité de ce terrein eſt aſphaltique. A quelques toiſes ſeulement de cette ſource aſphaltique, & dans ce même terrein, eſt une ſource ſulfureuſe également abondante & profonde, mais dont les eaux fourniſſent beaucoup moins de ſédiment que celles dont nous avons parlé tout-à-l'heure.

MOYEN DE MESURER LE DEGRÉ DE VITESSE DU DÉGEL;

Par M. le Comte DE FRAULA.

JE me ſuis déterminé à publier ce Mémoire, dans l'eſpoir que quelque homme habile, en y réfléchiſſant, pourra découvrir quelqu'autre moyen plus parfait, ſoit pour le choix de la matière, ſoit pour la manière d'y procéder.

A diſtance égale collez avec de l'empois des morceaux ou lanières de papier: on peut également les coller pendant la gelée actuelle qu'avant. Le papier doit être de nature à s'imbiber facilement: le mince papier de beurre, que nous nommons *klad-papier*, eſt le meilleur; & le meilleur fonds ſur lequel on peut le coller eſt le verre, à cauſe qu'il n'imbibe pas, & ainſi ne diminue rien de ce que le papier peut boire. Lorſque les lanières ſont gelées, le papier eſt de ſa couleur naturelle: le dégel eſt-il parvenu à la ligne de la première lanière d'en haut, elle ceſſe d'être gelée & prend la couleur de papier mouillé.

Ce changement de couleur (qui eſt encore très-viſible à une belle diſtance) gagne avec le dégel graduellement de lanière en lanière juſqu'à la plus baſſe, & ainſi en marque l'étendue & le progrès. Obſervez alors le temps qui s'écoule à une pendule, par-là vous aurez le degré de viteſſe du dégel.

Si la gelée reprend avant que les lanières ſoient deſſéchées, elles reprennent ſucceſſivement, en commençant par le haut, leur couleur naturelle; & dans ce cas on peut également connoître le degré de viteſſe de la gelée.

Il faut avoir l'attention de ne pas coller les lanières ſur une même perpendiculaire, mais ſur pluſieurs, pour éviter que le ſurplus de l'humidité d'une diviſion ne tombe immédiatement ſur le papier de deſſus, ce qui pourroit le faire marquer trop vîte. On ſent bien que cette eſpèce d'é-

chelle doit être à l'abri du ſoleil; & la façon la plus ſimple de la conſtruire, eſt de prendre pour fonds le vitrage d'une fenêtre d'une chambre; par ce moyen, on a ſans peine une étendue en hauteur ſuffiſante pour commencer à eſſayer à obſerver (1).

Il faut éviter qu'une lanière ſoit placée ſur quelque fente de la vitre, à cauſe que la chaleur de la chambre pénétrant par-là, derrière, le papier de cette diviſion dégèlera plutôt que celui des autres.

Il convient de faire toutes les lanières d'un même papier; car le papier plus mince ou plus gros apportera plus ou moins de réſiſtance au dégel, ce qui produiroit une inégalité dans l'opération.

Si l'on aime mieux coller les lanières ſur une planche, il convient qu'elle ſoit peinte à l'huile, pour qu'elle n'imbibe pas l'humidité, qui doit faire marquer le papier. Juſqu'ici nous ne nous ſommes occupés que de la conſtruction & de l'effet de l'inſtrument: il eſt temps maintenant que nous expliquions les cauſes qui le font opérer.

Tout corps gelé, qui ſe dégèle, devient humide: auſſi les lanières & le fonds quelconque ſur lequel elles ſont collées, deviennent humides au dégel; de-là le changement de couleur dans le papier, & le papier étant de nature à s'imbiber, continuera ſi long-temps dans cet état qu'il pourra attirer des particules aqueuſes; cet inſtrument en opérant n'eſt ſuſceptible que de trois indications.

1°. *En paroiſſant dans l'état de gelée dans toute ſon étendue.*

2°. *En paroiſſant dans l'état de dégel dans toute ſon étendue.*

3°. *En paroiſſant partie gelé & partie dégelé.*

Ce troiſième état doit être conſidéré en deux ſections; ſavoir, lorſque les lanières ſupérieures indiquent le dégel actuel, tandis que les inférieures continuent à indiquer la gelée; & enfin, lorſque les ſupérieures indiquent la gelée, les moyennes le dégel, & les inférieures la gelée. Voyons quelles ſont les cauſes de ces effets divers.

L'air ſupérieur venant à ſe refroidir devient plus denſe, & ainſi plus peſant que l'air qui eſt ſous lui: alors il le refoule vers la terre avec augmentation de preſſion, à raiſon de ſon degré de condenſation, & de l'étendue qu'elle acquiert.

L'air inférieur, ainſi preſſé entre des objets quelconques & l'air refroidi, exprime des particules humides que la gelée incorpore, pour ainſi dire, dans les objets qu'elle attaque; enfin l'air gelé fait le même effet ſur l'air raréfié que l'eau froide, placée ſur le chapiteau d'un alambic, fait ſur les vapeurs que le feu y élève; elles les condenſe, les précipite & les modifie au point de couler en liqueur.

---

(1) Je préfère pour l'eſſai la fenêtre d'une chambre où l'on fait du feu, parce que les lanières ſont plus ſenſibles à reſſentir le dégel.

Au contraire, dans un temps de gelée, ſi l'air ſupérieur s'eſt échauffé, dans l'inſtant il devient plus rare, & à maſſes égales il eſt plus léger que l'air inférieur, qui eſt encore condenſé juſqu'au degré de glace: alors l'air inférieur pèſe ſur l'air ſupérieur (car l'air comme l'eau pèſe en tous ſens); la raréfaction gagne alors aiſément de proche en proche & met en liberté les particules humides que la gelée avoit incorporées: celles-ci ſe raréfiant à leur tour, ſe réſument dans l'air.

C'eſt ainſi que la chaleur du jour fait réſumer une grande quantité de particules humides, ſorties inviſiblement de la terre par raréfaction. Le froid du ſoir commence-t-il à condenſer l'air ſupérieur, l'aſcenſion des vapeurs eſt arrêtée contre l'air condenſé, qui, preſſant ſur elles, les refoule avec lui vers la terre.

Les corps denſes conſervant plus long-temps leur chaleur, la raréfaction continuera donc encore long-temps dans la terre, & en fera ſortir des vapeurs qui, rencontrant celles que la condenſation précipite, ſe modifient avec elles & deviennent viſibles par leur quantité & leur amas, & forment ce que nous nommons ſerein (1).

L'aſcenſion des vapeurs vers le ciel, & la chûte du ſerein vers la terre, nous confirment que les changemens du froid au chaud & du chaud au froid, commencent également par l'air ſupérieur, comme notre inſtrument (dont il eſt ici queſtion) l'indique.

J'ai cru cette digreſſion néceſſaire à cauſe que bien des Phyſiciens ont penſé que le chaud & le froid venoient de deux routes oppoſées.

La ſeconde ſection du troiſième état mérite auſſi une digreſſion. Cet état nous montre une couche d'air raréfié, entre deux couches d'air condenſé. Or, puiſqu'il ſe rencontre des couches d'air rare entre d'autres d'air denſe, il faut admettre auſſi qu'il ſe rencontre des couches d'air denſe entre d'autres d'air raréfié: ces couches intercalées entre d'autres, ſont des

(1) La végétation nous montre la même choſe dans la circulation de la ſève. On conçoit aiſément que la feuille d'arbre, par ſa texture mince & légère, s'oppoſe très-peu aux effets de la raréfaction que les premières chaleurs du matin procurent à la ſève qu'elle contient; les menues branches s'oppoſent un peu plus qu'elle; le tronc réſiſte plus long-temps; enfin les racines s'échauffent les dernières. Lorſque la ſève eſt raréfiée dans les feuilles, elle eſt alors pouſſée par la ſève plus denſe, & ainſi plus peſante, qui eſt dans les tuyaux de deſſous, & qui communiquent avec ceux d'en haut. Les loix de la peſanteur déterminent donc, pendant tout le jour, la ſève vers le haut de l'arbre; le froid du ſoir condenſe au contraire la ſève ſucceſſivement dans les feuilles, les menues branches, les groſſes, le tronc: mais pour la ſève qui eſt dans les racines, on ſent bien que le froid ne peut la condenſer que bien à la longue, la maſſe de terre dont elles ſont couvertes devant avoir atteint le degré du froid ſuffiſant avant que les racines puſſent s'en reſſentir. La nuit donc, la ſève ſupérieure par ſa condenſation, pèſe ſur l'inférieure, & la refoule avec elle aux racines. Il me paroît naturel de conclure de ces deux marches oppoſées, que la ſève eſt employée de jour à l'accroiſſement de l'arbre, & la nuit à l'alongement des racines.

nuées,

nuées. Si l'on ſuppoſe l'atmoſphère à un même degré de raréfaction ou de condenſation, & qu'il vienne à établir un courant d'air d'une modification oppoſée qui diviſe cette atmoſphère, il arrivera que l'air denſe foulera & précipitera l'air raréfié l'un ſur l'autre en le condenſant, comme il arrive au ſerein; & c'eſt ce qui rend les nuées viſibles. Voici encore un fait qui démontre parfaitement cette cauſe de la viſibilité des nuées.

Dans un temps de gelée, nous ne nous appercevons pas que l'air d'une chambre ſoit nuée à l'égard de l'air extérieur, car l'un & l'autre nous paroiſſent également limpides: cependant ſi nous faiſons échauffer cette chambre, d'abord il va ſe former un brouillard ſur les vitres, qui découlera même ſi le froid extérieur eſt grand (1).

Au contraire s'il vient un dégel un peu fort, après quelque temps de gelée, c'eſt-à-dire après que la gelée a eu le temps de réduire l'air intérieur de la chambre au degré de gelée; dans ce cas, ce qui eſt l'oppoſé du précédent, on voit l'air extérieur former ſur l'extérieur du vitrage de la chambre un brouillard, & puis découler.

Ces modifications d'air ne ſont-elles pas de vraies nuées en petit, & l'eau qui en eſt découlée une vraie pluie? Or, ces modifications n'ont été cauſées que par deux couches d'air oppoſées, l'une denſe & l'autre rare.

La poſition oppoſée de ces deux brouillards, mais cependant toujours du côté de l'air raréfié, prouve que c'eſt l'air raréfié qui ſe colore pour ainſi dire à ſon contact de l'air denſe.

Si dans ces deux cas l'on plaçoit deux thermomètres égaux tout contre les vitres, l'un en dedans & l'autre hors de la chambre, le milieu de leur différence (2) indiqueroit, ce me ſemble, le degré de température propre à condenſer juſqu'à rendre la condenſation pour ainſi viſible, & à nous faire voir les nuées dans le ciel.

Enfin, ces nuées, qui flottent dans les airs, ſont comme des glaçons qui ſurnagent dans l'eau; les uns & les autres ne ſont point étrangers à leur milieu, & tendent à ſe réunir avec lui: auſſi dans les temps conſtans de froid ou de chaud, voit-on rarement des nuées, & quelquefois on en voit s'évanouir au milieu de l'air, comme les glaçons ſe fondre au milieu des eaux.

(1) Si le froid extérieur l'emporte davantage ſur la chaleur intérieure, cette eau ſe gèle, & forme le givre. Deux fois même je l'ai vu ſe former de la vraie neige dans une place exactement fermée où la gelée pénétroit, & que je continuois cependant d'échauffer avec des braſiers.

(2) Par exemple, le milieu entre 5 degrés deſſous zéro, & 3 au-deſſus, au thermomètre de Réaumur, &c. Je penſe encore que la découverte du degré de la forte congellation que la vapeur ſouffre ſur les vitrages pendant le froid, pourroit faire connoître le degré différentiel entre le froid & le chaud qui forme la grêle dans l'air.

ANALYSE CHYMIQUE

D'UNE PIERRE CALCAIRE SURCOMPOSÉE;

Par *MM. le Baron* DE SERVIÈRES *&* VINCENT DE VILLAS *fils aîné.*

VISITANT enſemble le magnifique Cabinet de M. *Séguier*, cet illuſtre Naturaliſte nous montra une *pierre noirâtre* tirée d'un champ à lui, ſur la *claſſification* de laquelle il ne nous diſſimula point ſon incertitude & le deſir de la fixer. Un examen attentif nous fit ſentir l'impoſſibilité de prononcer ſur la nature de cette *pierre* ſans l'*analyſe chymique*. Ce moyen, le ſeul par lequel nous puiſſions arriver à la connoiſſance intime des corps, fut trop long-temps négligé. La *Minéralogie*, ceſſant d'être une vague & ſtérile nomenclature, n'eſt devenue une ſcience réelle que du moment où la *Chymie* l'a éclairée de ſon flambeau. M. *Séguier*, à qui nous communiquâmes ces réflexions, les goûta, & nous remit un fragment de la pierre dont il s'agit, pour que nous en fiſſions des eſſais docimaſtiques. Charmés de donner à M. *Séguier* une légère marque de notre déférence, nous avons apporté dans cette analyſe tous les ſoins & l'exactitude dont nous ſommes capables. Nous allons en préſenter les détails & les réſultats.

§. Ier. *Deſcription de la Pierre.*

Le parapet du pont de *Saint-Ambroix ſur-le-Cèze* (rivière aurifique. *Voyez* Réaumur *Acad. des Sc.* 1721), Diocèſe d'*Uzès*, eſt conſtruit en partie avec la pierre qui nous occupe, laquelle ſe trouve en grandes maſſes à un demi-quart de lieue de *Saint-Ambroix*, le long du chemin d'*Alais*: on la tire en blocs.

Cette pierre eſt fort compacte, d'un gris de fer très-foncé & parſemée d'une infinité de points brillans, mais griſâtres, leſquels examinés à la loupe, paroiſſent *lamelleux rhomboïdaux* & quelquefois *priſmatiques*. Dans un morceau on voit une veine de *ſpath calcaire cryſtalliſée*, d'un blanc laiteux, épaiſſe d'environ une ligne: cette veine eſt dans le centre de la maſſe.

Quoique fort dure, cette pierre s'égruge aſſez facilement; alors ſa ſurface devient d'un blanc *griſâtre* & les *cryſtaux* ne ſont preſque plus apparens: on peut la réduire en poudre très-fine, qui reſſemble entièrement à la *poudre griſe*.

Elle ſe laiſſe tailler dans telle forme que l'on veut, & reçoit un poli terne & mat.

Avec le briquet, elle ne donne qu'accidentellement de rares & foibles étincelles.

Elle ne fait point mouvoir le *barreau aimanté.*

Près de la carrière, en deſcendant la rivière d'*Auzonet* & à ſa droite, on trouve la même pierre en *tables* d'un pouce d'épaiſſeur. La ſeule différence qu'on y apperçoive, conſiſte en ce que le fond, toujours noir, eſt d'une teinte jaunâtre ou plutôt *ochracée.* Les *cryſtaux* s'y montrent ſous une forme plus régulière.

Ni la pierre en *blocs*, ni celle en *tables*, ne renferment abſolument le moindre corps marin.

Mais un peu plus loin, dans le voiſinage de *Saint-Jean-de-Valeriſile*, ſur les hauteurs, vers le nord, on a découvert une autre variété remarquable.

Celle-ci eſt en *tables* depuis 4 lignes juſqu'à 2 pouces d'épaiſſeur. La pâte eſt d'un gris un peu moins foncé. Des *belemnites*, *des entroques*, *des aſtéries*, *des rayons d'étoile de mer*, &c. &c., recouvrent entièrement les deux faces de la table, dans laquelle quelques-unes ſont en partie incruſtées. Ces corps ſont changés en une matière *cryſtalline*, *lamelleuſe* & blanchâtre extérieurement; ainſi que leur baſe, ils portent une couleur jaune *ochreuſe*, dont la ſubſtance, mouillée, exhale la même odeur que les *bols ferrugineux.*

§. II. *Peſanteur ſpécifique de la Pierre.*

Avant de *traiter chymiquement* la *pierre*, nous avons voulu déterminer ſa *peſanteur ſpécifique.*

Par un réſultat moyen entre trois opérations concordantes faites avec de bonnes balances, à la température de 14 degrés au-deſſus de la glace, nous avons trouvé que la peſanteur *ſpécifique* de la *pierre* eſt à celle de l'eau, comme 270343 à 100000, ce qui donne pour le pied cube : 189 lb $\frac{14}{100}$.

MUSSCHEMBROECK, *fixe.*	*Peſanteur ſpécifique.*	*Pied cube.*
Pour le marbre noir.	— . 2704 .	189 lb. $\frac{28}{100}$
— Blanc.	— . 2707 .	189. $\frac{49}{100}$;

d'où il ſuit que la *denſité* de la *pierre* de *Saint-Ambroix* eſt la même que celle des *marbres* les plus lourds.

§. III. *Analyſe chymique de la Pierre.*

ARTICLE Ier. *Par la voie ſéche.*

Section Ire. 1°. Détonnation. 2°. Calcination. 3°. Vitrification.

1°. La pierre pulvérisée étant jettée ſur le *nitre en fuſion*, le fait *détonner* très-ſenſiblement.

2°. Une portion de la pierre concaſſée a été miſe dans un creuſet. Celui-ci lutté hermétiquement, on l'a placé dans un *fourneau à vent* où il eſt reſté douze heures: on a retiré le creuſet, qui étoit encore un peu chaud; la pierre avoit pris une couleur rouſſâtre & happoit fortement à la langue; dans l'eau elle a fuſé, s'eſt vivement échauffée, & il s'eſt formé à la ſurface une pellicule de *créme de chaux*.

3°. Il a été fait différens eſſais de *vitrification*, deſquels nous allons ſucceſſivement rendre compte.

(*A*) Les creuſets déſignés ci-deſſus ont été mis dans un *fourneau à vent*, d'où on ne les a retirés qu'au bout de ſix heures.

(*a*) *Pierre* & *minium* ont donné un *verre verdâtre*. Une partie du *minium* a été revivifiée; ce qui nous a ſemblé un fait important à noter.

(*b*) *Pierre* & *argile fuſible* ont donné un *verre brun marron*, ſans bulles, très-compact & un peu tranſparent.

(*c*) *Pierre* & *kaolin* n'ont point vitrifié: mais la *pierre* s'eſt *calcinée*, & dans cet état les *acides* en dégagoient du *foie de ſoufre*.

(*B*) Les *eſſais* ont été répétés & variés de la manière ſuivante. Les creuſets ont reſté douze heures dans le *fourneau*, qui, par la négligence de celui chargé de le ſervir, n'a pas auſſi bien tiré que dans l'expérience *A*.

(*a*) Parties égales de *pierre* & de *borax* ont donné un *verre jaunâtre* très-tranſparent.

(*b*) Parties égales de *pierre* & de *minium*, le creuſet a coulé en un *verre verdâtre*, & il n'y a pas eu de *réduction* comme dans l'épreuve (*A a*), ſoit parce que le creuſet a été percé, ſoit parce que la première fois la doſe de la pierre étoit plus conſidérable.

(*c*) Parties égales de *pierre* & d'*argile fuſible* ont donné un *verre noir*, aſſez dur pour faire feu avec le briquet.

(*d*) Parties égales de *pierre* & de *charbon ligneux* ont donné un *foie de ſoufre* plus caractériſé que quand la pierre a été *calcinée* ſans *addition*.

SECTION II. *Diſtillation.*

Ayant ſoumis la *pierre* à la *diſtillation* dans une cornue de grès, il s'eſt élevé des *vapeurs blanches*. Les vaiſſeaux refroidis, nous avons obtenu quelques gouttes d'une liqueur blanche qui rougiſſoit fortement le papier bleu, avoit l'odeur d'*acide ſulfureux volatil*, & troubloit la diſſolution d'*argent*: il s'étoit ſublimé quelques *fleurs de ſoufre* au col du ballon.

Dans cette opération, la pierre a perdu un peu moins que le $\frac{1}{7}$ de ſon poids: elle avoit pris une couleur rouſſâtre.

Jettée dans l'eau, elle a fuſé, s'eſt échauffée & diſſoute comme de la *chaux*.

Cette *eau de chaux filtrée précipitoit* en *noir* la diſſolution de *vitriol martial* & de *ſublimé corroſif.* Les acides en dégageoient une odeur très-ſenſible de *foie de ſoufre :* c'étoit un véritable *foie de ſoufre terreux.*

ARTICLE II. *Par la voie humide.*

1°. La pierre n'a aucune ſaveur. Réduite en poudre & bouillie dans l'*eau diſtillée*, la décoction n'a point d'odeur, n'eſt troublée ni par les *acides* ni par les *alkalis*, & ne *verdit* point le *ſirop violat.* Evaporée juſqu'à *ſiccité*, elle ne laiſſe aucun *réſidu.*

2°. Une once de cette pierre bouillie dans un petit *matras* avec 6 gros d'*alkali fixe* & 6 gros d'*eau diſtillée*, a donné après la *filtration* une liqueur qui *précipitoit* en brun noirâtre la diſſolution de *ſublimé.*

3°. Les *acides* en dégagent abondamment de l'*air fixe* ou *gaz méphitique.* Avec l'*acide vitriolique*, on ſent diſtinctement, pendant l'effervescence, la même odeur que celle de la diſſolution du *fer* dans cet acide : nous n'avons pu cependant réuſſir à enflammer cette vapeur, ſoit à cauſe de la petite quantité de pierre employée, ſoit à cauſe de la grande ſurabondance de l'*air fixe.*

4°. Un petit morceau de cette pierre a été diſſous dans l'*acide vitriolique.* Après la ſaturation de l'acide & la ſéparation de la *ſélénite*, nous avons obtenu, par une évaporation graduée, des *cryſtaux rhomboïdaux verdâtres* mêlés d'*alun*, & dont la diſſolution formoit de l'*encre* avec la *noix de galle.*

5°. La pierre s'eſt diſſoute dans l'*acide nitreux*, ſans dépoſer d'*ochre* ni de *ſafran de Mars.*

6°. Sachant qu'il ſe trouve des mines de *houille* dans le voiſinage de la pierre de *Saint-Ambroix*, nous avons été curieux d'examiner ſi elle ne contient point de *bitume ;* mais nous n'avons pu y en découvrir le moindre atome.

(*a*) Par la *diſtillation* (§. III, art. 1, ſect. 2), elle n'a rien fourni d'*huileux.*

(*b*) Elle n'a communiqué aucune couleur à l'*eſprit-de-vin*, par une *digeſtion* de pluſieurs jours.

(*c*) Le *réſidu* de la *diſſolution* dans l'*acide nitreux* bouilli, avec le même *acide* étendu d'eau, n'a point perdu ſa noirceur, ni donné des vapeurs rouges ſur la fin de l'évaporation pouſſée preſque juſqu'à ficcité.

7°. Nous ſommes enfin paſſés à une autre analyſe plus exacte.

(*a*) Deux onces ou 1152 grains de cette pierre groſſièrement concaſſée, ont été mis dans l'*acide nitreux* étendu d'*eau diſtillée.* La *diſſolution* s'en eſt faite rapidement & avec une vive effervescence. La ſaturation de l'*acide* a été complette après quarante-huit heures. Il s'eſt *précipité* au fond du vaſe une *poudre noire*, en particules très-fines. Nous l'avons ſéparée par le filtre, & laiſſé digérer pendant trois jours conſécutifs dans de l'*acide*

nitreux concentré & dans de l'*acide vitriolique*. Ces deux menſtrues n'en ont rien *diſſous*, même à l'aide de la *chaleur*. Le réſidu bien édulcoré & deſſéché, a peſé 74 grains $\frac{1}{10}$.

Il nous a paru être une terre *ſchiſteuſe* mêlée de quelques pyrites, dont l'acide *ſulfureux* obtenu (§. III, art. 1, ſect. 2) indique la préſence, & d'un peu de *ſoufre ;* car jettée ſur un fer *rouge*, on y diſtinguoit des *points lumineux :* on y apperçoit auſſi quelques très-petits grains de *quartz* qui ſe montrent fortuitement dans la pierre.

Un accident ſurvenu à la capſule qui contenoit ce réſidu, n'a pas permis de l'examiner ultérieurement.

(*b*) La diſſolution filtrée étoit claire & peu colorée; afin d'avoir ſéparément la quantité préciſe de *fer* qui pouvoit s'y trouver, nous l'avons *précipitée* par l'*alkali phlogiſtiqué*. Cette première *précipitation* a donné, après les lavages & l'exſiccation, 245 grains de *bleu de Pruſſe*, qui, ſuivant les proportions du célèbre *Bergmann*, contiennent en *fer* 49 grains.

(*c*) La liqueur étant devenue tranſparente & ſans couleur, comme de l'eau, nous avons obtenu par l'*alkali fixe* un précipité très-abondant & de la plus grande *blancheur ;* deſſéché dans un creuſet, il s'eſt trouvé peſer 895 grains.

Ce *précipité* auroit dû beaucoup moins peſer; mais quoique l'*alkali*, dont nous avons fait uſage, ne fût point ſaturé d'*air fixe*, il a néanmoins rendu à la terre *calcaire* une partie de ſon *gaz* & de ſon *eau*.

(*d*) Nous avons fait diſſoudre cette *maſſe blanche* dans de l'eau rendue aigrelette par une ſuffiſante quantité d'*acide vitriolique*. La *ſélénite* en a été ſoigneuſement ſéparée par le filtre ; enſuite nous avons fait évaporer la liqueur très-lentement à une chaleur douce du bain de ſable, recueillant avec ſoin le peu de *ſélénite* qui ſe précipitoit.

La *ſélénite* obtenue, ſoit par la *filtration*, ſoit par l'évaporation, peſoit 1363 grains, qui équivalent à 438 grains de terre *calcaire* privée de ſon *gaz*, ou à 798 grains de terre *calcaire aërée*.

(*e*) Les eaux des *filtrations* & *lavages* réunies & concentrées au point convenable, avoient une *ſaveur alumineuſe*. Nous les avons abandonnées à l'évaporation ſpontanée : au bout de trois jours, il paroiſſoit déjà au fond de l'*évaporatoire* de beaux *cryſtaux*, dont la forme *octaëdre* & le *goût ſtyptique* ne permettoient pas de douter que ce ne fuſſent des *cryſtaux d'alun ;* il s'en eſt formé de même nature les jours ſuivans, & l'évaporation ayant enfin été pouſſée juſqu'à ſiccité, il en eſt réſulté un *coagulum* informe, dans lequel cependant, à l'aide de la loupe, on diſtinguoit un très-petit nombre de *cryſtaux priſmatiques*, qui ſembleroient annoncer la préſence de la *magnéſie*.

Les *cryſtalliſations alumineuſes* deſſéchées ſur le papier gris peſoient 720 grains, équivalents à 167 grains $\frac{7}{10}$ de *terre alumineuſe aërée*.

Il y a eu dans les manipulations une perte inévitable de quelques grains.

Nous n'avions ni une aſſez grande quantité de pierre, ni aſſez de temps pour la traiter par la *vitrioliſation*, ſuivant la méthode de M. *Bayen*; méthode plus exacte & par laquelle on obtient des *cryſtalliſations* bien mieux caractériſées.

Il n'eſt pas douteux que par une légère *calcination* cette pierre ne devîne *phoſphorique*; c'eſt une propriété que M. *Lavoiſier* a fait voir être commune à un très-grand nombre de matières pierreuſes & terreuſes.

D'après les *principes* que nous venons de reconnoître dans cette *pierre*, elle ſembleroit devoir être *fuſible ſans addition*; cependant nous n'avons pu réuſſir *à la fondre ſeule*, comme on l'a vu (§. III, art. 1, ſect. 1ere, n°. 2), ce qui doit être attribué au défaut d'un degré ſuffiſant de feu.

ARTICLE III. *Réſultat des Analyſes.*

SECTION 1ere. *Subſtances contenues dans la pierre.*

1°. De la *terre calcaire.*
2°. De la *terre alumineuſe.*
3°. Du *fer* qui ſemble dans l'état *métallique*; car

(*a*) La pierre a revivifié le *minium* (§. III, art. 1, ſect. 1ere, A *a*), ce qui n'eſt à la vérité qu'une induction. La preuve ſeroit complette, ſi la *réduction* avoit eu lieu pour le *cinabre*, comme elle eſt opérée par la *limaille de fer*: nous n'avons pas eu occaſion de l'éprouver.

(*b*) La diſſolution de la pierre dans l'*acide nitreux* n'a dépoſé ni *ochre*, ni *ſafran* de *Mars* (§. III, art. 11, n°. 5).

(*c*) La pierre *calcinée* nous a paru agir un peu ſur le *barreau aimanté*, ſemblable en cela à la *mine de fer ſpathique*, qui ne jouit du *magnétiſme* qu'après la *calcination.*

4°. De la *terre ſchiſteuſe.*
5°. Du *ſoufre en nature.*
6°. De petits grains *quartzeux.*

SECTION II. *Proportion des élémens de la Pierre.*

Deux onces de cette pierre, ou 1152 grains, ont fourni,

1°. En *terre calcaire aërée.*	798	*grains.*
2°. En *terre alumineuſe aërée.*	167	$\frac{7}{10}$.
3°. En *fer.*	49	
4°. 5°. 6°. En *terre ſchiſteuſe, ſoufre & quartz.* .	74	$\frac{3}{10}$.
	1089	
La perte en eau de *cryſtalliſation*, en *air*, en *ſoufre décompoſé*, & dans les manipulations, a été de . .	63	
Somme pareille	1152	

La pierre contient donc au quintal :

1°. De *chaux aërée.*	69	$\frac{115}{116}$.	100 lb.
2°. De *terre alumineuſe.* . . .	14	$\frac{111}{126}$.	
3°. De *fer.*	4	$\frac{116}{120}$.	
4°. De *terre ſchiſteuſe, ſoufre & quartz.* .	6	$\frac{118}{120}$.	
5°. Perte en eau, air & manipulation. .	5	$\frac{120}{120}$.	

§. IV. *Concluſion.*

Les *principes* découverts par l'*analyſe chymique* dans cette *pierre*, vont nous ſervir à rendre raiſon des *caractères extérieurs* qu'elle préſente (§. Ier).

1°. Elle doit ſa *couleur noire* à la terre *ſchiſteuſe* & au *fer* qui entrent dans ſa compoſition.

2°. Les *cryſtaux* qu'on y voit ſont *ſpathiques calcaires*, ce que leur figure indiquoit déjà aſſez.

La forme *lamelleuſe* & le brillant de ces *cryſtaux* pourroient faire croire à quelques perſonnes que cette pierre eſt *micacée ;* mais l'*analyſe* ne nous ayant fourni aucun atome de *talc*, nous ſommes autoriſés à ſoutenir que la pierre n'en contient pas la moindre parcelle.

3°. Les *foibles étincelles* qu'elle donne avec le briquet ſont produites par les petits grains *quartzeux* qui s'y trouvent incorporés.

4°. Son odeur *phlogiſtiquée* eſt l'effet de la petite quantité de *ſoufre* qu'elle contient.

5°. L'adhérence de ſes *molécules intégrantes* eſt la cauſe de ſa grande peſanteur.

Les *proportions* reconnues entre les élémens de la *pierre* déterminent ſon *genre :* elle appartient inconteſtablement au *calcaire*, puiſque la *terre calcaire* fait plus de la moitié de ſon poids. Les autres ſubſtances qu'elle renferme ne changent pas ſa nature : elles en font ſeulement une *variété.*

Il nous reſte maintenant à juſtifier l'épithète de *ſurcompoſée*, que nous avons donnée à la pierre de *Saint-Ambroix*, au commencement de ce Mémoire ; elle eſt *ſurcompoſée*, parce que,

1°. Elle n'eſt preſque qu'une maſſe de *cryſtaux ſpathiques* ſans corps marins. Les débris de ceux qui la recouvrent (en table) ſont convertis en une ſubſtance *cryſtalline ſpathique ;* cette cryſtalliſation n'a pu ſe faire que par l'intermède d'une eau chargée de *gaz méphitique.*

2°. Elle contient de la *terre alumineuſe ;* mais en ceci les pierres *calcaires* lui reſſemblent. Les *Chymiſtes* ont fait voir que la plupart admettent cette terre dans leur *compoſition.*

3°. Elle renferme du *fer*, qui a dû être fort diviſé.

4°. Elle eſt mêlée *de terre ſchiſteuſe*, qui doit auſſi avoir été dans l'état de la plus grande diviſion.

5° Il faut en dire autant du *ſoufre* en nature qui s'y trouve amalgamé.

6°. Les petits grains de *quartz* qu'elle recèle ſont un vrai ſable.

La

La formation de notre pierre a donc exigé une prodigieuſe ſubdiviſion de ſes *parties conſtituantes*, le tranſport de ces diverſes matières dans un même lieu, & le concours des circonſtances favorables pour leur mutuel rapprochement.

Ainſi nous ſommes fondés à regarder cette pierre de *Saint-Ambroix* comme *calcaire* & *ſurcompoſée*. Quant à ſon *origine*, nous ne nous permettrons pas même des conjectures: ici nous ne ſommes que *Chymiſtes*, & non pas *Géologues*; nous n'avons aucun ſyſtême à établir ni à défendre.

LETTRE

A M. MONGEZ le jeune, Auteur du Journal de Phyſique,

Sur les Ecarts de la Nature.

LES monſtruoſités que l'on voit naître de temps à autre, ont le plus contribué à répandre le ſyſtême abſurde du concours fortuit des atômes. Il eſt en effet difficile d'expliquer comment l'exiſtence des monſtres peut être néceſſaire à l'harmonie générale, & comment une cauſe ſage, puiſſante & régulière, ne rejette pas ces productions défectueuſes qui forment un contraſte ſi frappant avec le fini de ces belles formes qu'elle prodigue dans toutes les parties de l'Univers. Ces raiſons m'ont toujours paru embaraſſantes; mais à force d'y penſer, j'ai connu qu'en cela, comme en bien d'autres choſes, nos jugemens ſont trop précipités. Permettez, Monſieur, que je vous faſſe part du précis des idées qui me ſont venues ſur ce ſujet curieux & intéreſſant.

On peut diviſer les monſtres en trois claſſes. La première comprend ceux qui ſont engendrés par deux animaux de différentes eſpèces, comme le mulet, qui tient de l'âne & du cheval. Dans la ſeconde claſſe ſont ceux qui naiſſent de deux individus d'une même eſpèce; mais qui viennent au monde avec des difformités, des organes impuiſſans, & des jambes ou des bras de moins. Enfin la troiſième claſſe comprend les monſtres, qui diffèrent entièrement de leurs père & mère, & qui néanmoins ſont ſi bien proportionnés, qu'ils paroiſſent former une eſpèce nouvelle. Tels ſont les Albinos & autres.

Dans la première claſſe, on ne doit appeller *monſtres* que les individus impuiſſans qui naiſſent de deux eſpèces très-éloignées, ou qui n'ont que peu de rapport; comme, par exemple, les jumarts, engendrés d'un tau-

reau & d'une jument. Si l'âne différoit moins du cheval, il eſt très-probable que les mulets pourroient perpétuer leur eſpèce par la génération; mais il en diffère trop par la petiteſſe de ſa taille, par ſa queue, ſes longues oreilles, ſon port, ſa nourriture, & encore plus par ſes inclinations. Il n'eſt pas ſurprenant qu'avec tant de diſparité, il ne naiſſe qu'un monſtre de cet aſſemblage. Je crois qu'on ne doit regarder deux eſpèces que comme deux variétés éloignées, parce que la Nature paſſe d'un genre à l'autre par des nuances imperceptibles, & ſemble même joindre inſéparablement les trois règnes. Ainſi, lorſque deux eſpèces ne peuvent engendrer que des monſtres impuiſſans, on doit les regarder comme deux variétés trop éloignées pour produire enſemble un animal capable de ſe reproduire; mais quand deux variétés diffèrent peu l'une de l'autre, alors leur mélange produit une eſpèce nouvelle, qui fait la nuance intermédiaire, & qui peut ſe propager par la génération. Telles ſont les différentes eſpèces de chiens que l'on varie à l'infini. Il eſt bon de remarquer que la Nature paroît déſavouer les alliances monſtrueuſes; car elle a le ſoin de ne point trop étendre les déſirs de l'accouplement. Jamais le cheval ne s'accoupleroit avec l'ânesſe, s'il pouvoit jouir des femelles de ſon eſpèce; & ſi cette Nature admirable ne rend pas ſtériles ces accouplemens monſtrueux, ce n'eſt que ſa grande fécondité qui en empêche.

La production de la ſeconde claſſe de monſtres paroît également contraire au vœu de la Nature. C'eſt à des obſtacles invincibles pour elle, qu'il faut attribuer cette ſorte d'écart. Un Fondeur, qui eſt obligé d'employer de mauvais moules, ne peut couler que des ouvrages défectueux; de même quand la Nature emploie des moules viciés par des maladies ou des accidens pour la propagation d'une eſpèce, il n'en réſulte que des formes imparfaites de monſtruoſités. Nous voyons journellement qu'une mauvaiſe digeſtion, une légère incommodité, une imagination trop vivement frappée dans une femme enceinte, peuvent faire périr ſon fruit. Des accidens & des vices intérieurs pourront donc occaſionner des monſtruoſités, ſi l'embryon ne meurt. La Nature étant ſouverainement féconde, préfère de produire quelque choſe à moitié à ne rien produire du tout. Cela n'empêche pas qu'en toutes choſes elle ne tende à la perfection, comme Ariſtote l'a très bien remarqué. L'une des preuves qui m'ont le plus convaincu de cette vérité, eſt un fait arrivé à *Nantes*. Le fils d'un Notaire de cette Ville étant né tout contrefait comme ſon père, eut une criſe violente, à l'âge de cinq à ſix ans, qui lui enleva toute ſa difformité; ſes jambes devinrent droites, & ſon corps prit une nouvelle forme: mais il fut ſi mal, qu'on déſeſpéroit de ſa vie. Les exemples des enfans qui ſe dénouent en grandiſſant, ne ſont pas rares; & les efforts que la Nature fait dans les maladies pour rétablir la ſanté, prouvent de même qu'elle tend toujours à la perfection. Ainſi, c'eſt à tort qu'on lui reproche quelquefois d'être bizarre, capricieuſe, inconſéquente dans ſes opé-

rations: malgré ſes écarts, nous devons la reconnoître pour ſimple, régulière & très-ſage.

La troiſième claſſe de monſtres peut nous fournir un grand nombre de réflexions très-intéreſſantes. Les Nègres blancs ou Albinos ſont généralement regardés comme des monſtres; mais ſi ce ſont réellement des monſtruoſités, des jeux bizarres de la Nature, pourquoi cette Nature les forme-t-elle conſtamment ſur le même plan? pourquoi ces Albinos ont-ils tous la peau blanche comme du lait, les traits des Nègres, les cheveux blancs & auſſi crêpus que ceux des Nègres ordinaires, l'iris rouge, & la vue ſi délicate, qu'ils ne peuvent bien voir les objets que dans l'obſcurité? Toujours formés ſur le même modèle, il ne ſe paſſe pas d'année qu'il n'en naiſſe dans quelques lieux. Ce n'eſt pas uniquement ſous la zône torride que la Nature les produit; c'eſt par-tout où il y a des Nègres. Il y a dix ou douze ans qu'il en naquit un à la Louiſiane, & un autre en Virginie. Enfin, il faut néceſſairement que le père & la mère ſoient Nègres; car jamais on n'en a vu naître des mulâtres ou des blancs.

D'après ces remarques, ne pourroit-on pas ſoupçonner que la Nature s'efforce, par ces écarts, de produire une nouvelle eſpèce d'hommes? Quelques Naturaliſtes prétendent que ces Albinos naiſſent impuiſſans; mais je doute qu'on en ait des preuves bien ſûres. Mais en ſuppoſant que cette aſſertion fût fondée, on pourroit toujours préſumer que l'eſpèce, encore imparfaite, ſe perfectionnera dans la ſuite des ſiècles. Ce ſont des formes nouvelles que la Nature ébauche & jette au haſard. Avec le temps, elle pourroit en former une race d'hommes qui ſe propageroient comme les autres, par la génération. Nous ne ſommes point certains que ces hommes ſoient incapables d'engendrer; les autres Nègres les ont comme en horreur, & ne s'allient point avec eux; de plus, il en naît un mâle dans un endroit, & une femelle à pluſieurs centaines de lieues de-là. Il faudroit donc pouvoir les raſſembler & les marier enſemble; ce qu'on n'a peut-être jamais fait. J'avoue que s'il n'y avoit que les Albinos à citer, pour prouver que la nature tend, par cette ſorte d'écarts, à produire & multiplier de nouvelles eſpèces, cette conjecture ſeroit trop légèrement appuyée. Mais nous avons une infinité d'exemples, parmi les animaux, qui en manifeſtent l'évidence.

Les Nouvelles de la République des Lettres (1), rapportent qu'une truie, ſur la fin du ſiècle dernier, mit au monde un petit monſtre, qui avoit le corps d'un cochon, les oreilles & la trompe d'un éléphant. Il n'y a pas quinze ans qu'il en naquit un ſemblable en Canada. Enfin, j'ai lu, dans je ne ſais quel Ouvrage périodique, qu'on en a vu naître un autre, il y a peu d'années. Voilà donc, dans moins d'un ſiècle, & en divers lieux, trois prétendus monſtres formés ſur le même modèle. Il eſt bien

(1) Mars 1699.

difficile de ſe perſuader que ce ſoit de ſimples jeux de la Nature. Trois de ces productions ſingulières ſont venues à ma connoiſſance ; mais combien d'autres qu'on ignore ! Il eſt donc vrai que les écarts qui forment la troiſième claſſe de monſtres ont une fin, un but ſublime, & qu'on prend ſouvent pour monſtruoſités de nouvelles eſpèces, qui ſe multiplieroient, ſi l'on ne les détruiſoit.

Pluſieurs autres exemples confirment cette conjecture. On vit, dans le ſiècle dernier, en Angleterre (1), un homme hériſſé de pointes piquantes, qui le firent ſurnommer *porc-épic*. Cet être ſi ſingulier, trouva néanmoins à ſe marier, & eut des enfans ſemblables à lui ; ce qui fit prendre des meſures efficaces pour empêcher cette nouvelle eſpèce de multiplier davantage. Combien d'eſpèces d'animaux ont pu de même ſe former ! Le ſurmulot en eſt un exemple ; au moins peut-on le préſumer, car il y a cinquante ans que cette eſpèce étoit encore inconnue. D'où venoient donc ces animaux, quand ils ont commencé à paroître dans les environs de Paris ? La bête du Gévaudan étoit ſans doute née d'une louve ; mais ce loup étoit bien ſupérieur à ceux de ſon eſpèce, pour la force, l'agilité & la voracité. On en doit dire autant de quelques autres bêtes féroces qui naiſſent de temps en temps. Enfin, les anciens Naturaliſtes ne font aucune mention de pluſieurs eſpèces actuellement exiſtantes en Europe ; & l'on voit ſouvent des hommes & des femmes d'une taille giganteſque, qui, s'ils étoient unis enſemble, pourroient donner naiſſance à un peuple géant.

Ce ſont les écarts de la Nature, ou plutôt ſon énergie féconde, qui font varier chaque eſpèce à l'infini, dans la taille & la forme des traits. Les enfans, très-ſouvent, ne reſſemblent guère à leurs père & mère, parce que la Nature tend toujours à faire de petits écarts, pour mettre de la diverſité dans ſes productions. Si, en général, les hommes de ce ſiècle reſſemblent aux anciens Grecs & Romains, c'eſt que les loix font croiſer les races, en défendant aux frères d'épouſer leurs ſœurs ; mais ſi, tout au contraire, les hommes avoient été obligés d'épouſer leurs plus proches parentes, les peuplades différeroient aujourd'hui eſſentiellement les unes des autres. En croiſant les races, les variations ſe croiſent de même, & l'eſpèce ne varie preſque pas. C'eſt peut-être cette raiſon qui a porté les Légiſlateurs à défendre les mariages entre frères & ſœurs.

Toutes ces remarques ſuffiſent pour nous convaincre que le but de la Nature, dans ces ſortes d'écarts, n'eſt point de produire des monſtres, mais de nouvelles eſpèces, ou variétés d'eſpèces. C'eſt une conſéquence de ſon énergie génératrice, ſans laquelle on ne voit pas que la génération de l'homme & des animaux pourroit ſe faire, ainſi que leur accroiſſement, & le développement des parties qui ne ſont qu'ébauchées dans les commencemens de l'exiſtence. Sans cette énergie merveilleuſe, comment

(1) Voyez les Tranſactions Philoſophiques.

la Nature pourroit-elle changer les traits d'un enfant après ſa naiſſance, ainſi que la proportion de ſes membres? Pourroit-elle former ſans modèle un *placenta* pour envelopper le fœtus? Non: ce n'eſt point l'organiſation du père & de la mère qui peut arrêter la Nature, & l'obliger à ne pas s'écarter de ce modèle. Si cela étoit, les papillons devroient engendrer des papillons comme eux, & non des chenilles, qui ne peuvent devenir papillons qu'après avoir éprouvé pluſieurs métamorphoſes, & s'être dépouillés de pluſieurs peaux. Ceſſons donc de tenir à ces vieilles chimères, qu'une Phyſique impuiſſante s'efforce d'accréditer; rejettons ces matières ſubtiles, ce concours d'atômes ronds, crochus, branchus, &c.; ces pores alignés, tortueux, &c.; ces courans de pouſſière, qui ne ſont bons à rien, & qui n'expliquent rien. Donnons un peu plus d'eſſor à notre imagination, & reconnoiſſons dans toutes les parties de l'Univers une force vive & génératrice. C'eſt cette ame univerſelle, que les anciens Phyſiciens n'ont pu méconnoître. Il eſt temps enfin de recourir à ce flambeau, ſi nous voulons pénétrer dans les myſtères obſcurs de la Nature. Ne nous rebutons pas; nous ferons ſûrement de grands progrès, ſi nous avons aſſez de force pour nous défaire de nos vieux préjugés.

Quand je vois des polypes & autres animaux ſe multiplier par boutures, ainſi qu'une infinité de végétaux, puis-je méconnoître cette énergie génératrice? Voyez comme certaines parties retranchées ſe reproduiſent; comme les chairs renaiſſent; comme l'écorce groſſière d'un arbre ſe rétablit dans ſon premier état, lorſque l'épiderme n'a point été trop endommagé: mais voyez ſur-tout dans les os fracturés & mal rétablis, de nouveaux cartilages ſe former pour réunir ces parties oſſeuſes. Où la Nature a-t-elle pris le modèle de ce nouvel ouvrage? Une infinité de merveilles ſemblables à celles-ci, prouvent démonſtrativement que cette Nature féconde peut, par ſa propre énergie, ſe ſervir des vieilles eſpèces, pour en créer de nouvelles.

Dans tous les ſiècles, il s'eſt trouvé des Savans qui ont ſoupçonné que la Nature, par ſes propres forces, peut produire de nouvelles eſpèces d'animaux & de végétaux; mais des gens eſclaves des préjugés, voulant que tout ſe faſſe ſurnaturellement, leur objectoient que jamais on ne voit naître fortuitement des animaux dans les fumiers, les voieries, la fange & le limon, par l'effet du mouvement & de la chaleur. Cette objection eſt foible; car enfin un Peintre pourra-t-il peindre un tableau, s'il n'a pas ſous la main toutes ſes couleurs préparées? Si l'Artiſte a beſoin d'inſtrumens en état, de matières raſſemblées dans un même lieu, pour exécuter ſes petites œuvres, comment la Nature pourroit-elle opérer ſes merveilles dans la fange & le limon? Ne faut-il pas toujours de l'analogie & de la convenance? Un agneau ne peut naître d'une tigreſſe, ni l'Iliade & l'Enéïde dans l'imagination d'un Sauvage groſſier, ni le deſſin de la Machine de Marly dans le cerveau d'un homme qui n'a au-

cune teinture de Mécanique. Il n'eſt donc point étonnant que la Nature ne puiſſe produire de nouvelles eſpèces que dans celles qui en approchent le plus. Un petit écart la mène à ſon but. Si elle veut produire un nouveau quadrupède, elle ſe ſert d'un autre quadrupède approchant, & c'eſt ce moule analogue qui convient ſeul pour couler ſon nouvel ouvrage. Il eſt évident, par exemple, que ſi l'eſpèce du renard n'exiſtoit pas, la Nature, pour la former, ſe ſerviroit plutôt d'une louve ou d'une chienne, que d'une truie ou d'une vache; encore moins ſe ſerviroit-elle d'un oiſeau ou d'un poiſſon. Mais ces vérités ſont ſi palpables, qu'il eſt inutile d'inſiſter davantage ſur leur certitude.

On pourroit objecter que, dans l'exemple du cochon à trompe & oreilles d'éléphant, cité plus haut, la Nature fait un paſſage bien bruſque; mais ce paſſage n'eſt pas auſſi bruſque qu'on le pourroit croire. Le ſavant Linnæus range ces deux animaux dans le même ordre de quadrupèdes; ils ont l'un & l'autre des défenſes, de petits yeux, une peau dure & garnie de poils de même nature. Le groin ou boutoir du cochon eſt mobile, & ſe contracte à la volonté de l'animal, comme la trompe de l'éléphant; leur queue & la forme de leur corps ont auſſi beaucoup de rapport. Ainſi, la Nature ne fait qu'un petit écart, comme dans l'eſpèce humaine lorſqu'elle produit des Albinos.

Ces recherches, Monſieur, m'ont conduit à une concluſion, qui pourra paroître étrange à beaucoup de perſonnes; c'eſt que l'exiſtence des eſpèces a ſon accroiſſement & ſa décadence comme celle des individus. Si la Nature aime la variété & les mutations, comme ſes écarts nous le prouvent, nous devons croire que la production des nouvelles eſpèces ne peut être que funeſte aux anciennes. Ce ſont des étrangères qui viennent partager les ſubſiſtances, & former de nouveaux ennemis; d'où il s'enſuit une décadence d'autant plus rapide pour quelques vieilles eſpèces, que l'accroiſſement des nouvelles ſe fait le plus promptement.

Les Anciens ont décrit pluſieurs eſpèces d'hommes & d'animaux qui n'exiſtent plus. Les débris que la terre renferme dans ſon ſein, confirment ce témoignage: les uns ont appartenu à des eſpèces qu'on ne trouve plus nulle part; d'autres n'ont leurs analogues vivans que dans quelques lieux de la zône torride; d'autres enfin, comme le *mammouth*, n'ont plus leurs analogues que dans les terres polaires. Je ſais que des Naturaliſtes, pour expliquer ces faits, ont ſuppoſé la nutation de l'axe de la terre aſſez grande pour avoir changé la température de tous les pays; mais cette ſuppoſition eſt ſujette à des difficultés qui la détruiſent. Il eſt bien plus vraiſemblable que les eſpèces dont je viens de parler, tombent de plus en plus en décadence. Les huîtres ſont aujourd'hui répandues ſous toutes les températures; mais peut-être que dans pluſieurs mille ans, on ne les trouvera que dans quelques coins du monde.

Tout eſt donc lié & conſéquent dans la Nature. Les variations d'une

eſpèce influent de proche en proche, & deviennent ſouvent néceſſaires à l'exiſtence de pluſieurs autres. Sans le hareng & le poiſſon volant, combien de monſtres marins & d'oiſeaux pêcheurs qui ne pourroient ſubſiſter? Les changemens de l'air & du ſol d'un pays, de nouveaux rapports, de nouvelles combinaiſons, de nouvelles plantes, de nouvelles productions en différens genres, ſont autant de moyens que la Nature emploie pour hâter la deſtruction des vieilles eſpèces. Celles-ci reçoivent le même traitement qu'elles ont fait à d'autres, & celles qui les remplacent aujourd'hui ſeront traitées de même par les eſpèces à qui elles donneront l'être. Telle eſt la marche ordinaire de la Nature; elle n'édifie que pour détruire, & ne détruit que pour édifier: c'eſt un cercle de reproductions, où l'eſprit borné de l'homme ne voit ni commencement ni fin.

Une autre raiſon, qui prouve bien que les eſpèces animales & végétales ont leur accroiſſement & leur décadence, c'eſt que nous avons beſoin de toutes les reſſources de l'art pour empêcher certaines eſpèces de dégénérer: il faut les ſoigner, changer la température & croiſer les races. Déjà l'éléphant ne peut plus ſe reproduire que dans l'état le plus ſauvage, & l'humanité entière eſt affligée d'une maladie qui attaque les ſources de la vie. Où a-t-elle commencé, cette funeſte maladie? parmi ces hommes baſanés & imberbes de l'Amérique, qui n'ont qu'une complexion délicate, qui ne peuvent changer de climat ni réſiſter à de grands travaux, qui enfin ont peu d'habileté pour la génération. Il n'en eſt pas de même du blanc barbu de l'Europe, & du noir crêpu de l'Afrique: ces deux eſpèces ſe répandent dans tous les climats, y pullulent conſidérablement, & réſiſtent aux plus durs travaux. D'où vient cette différence? c'eſt que les Indiens imberbes ſont l'eſpèce d'homme la plus ancienne, & celle d'où les autres tirent ſans doute leur origine.

Les nuances légères qui ſemblent confondre les variétés d'une eſpèce avec celles d'une autre, ſont ſouvent interrompues par un paſſage bruſque entre deux eſpèces qui ont peu d'analogie entr'elles: mais il doit avoir exiſté des eſpèces intermédiaires pour rendre ce paſſage moins bruſque. Ne pourroit-on pas ſuppoſer, par exemple, qu'il exiſta anciennement des Satyres, qui faiſoient la nuance entre le Nègre & l'*Ourang-outang*? Ces eſpèces intermédiaires ayant été détruites, il en eſt réſulté des lacunes, qui coupent en beaucoup d'endroits la chaîne immenſe d'êtres organiſés, laquelle devroit s'étendre depuis le végétal le plus groſſier, juſqu'à l'animal le plus actif & le plus intelligent.

Concluons donc que la Nature a de grandes reſſources pour parvenir à ſes fins. Elle aime la viciſſitude; elle aime à borner la durée de toutes ſes productions; elle ſe ſert des anciennes eſpèces pour donner l'être à de nouvelles, & elle y parvient par de petits écarts que l'on a toujours pris pour des monſtruoſités. Quelle admirable ſimplicité de moyens! Ne ceſſerons-nous point de lui reprocher ces écarts ſublimes? Son but n'eſt pas de produire des monſtres, même dans ſes productions les plus incomplettes.

Elle tend toujours à la perfection, & ſa force génératrice ſeule lui fait vivifier des amas de parties, qui ne devroient rien produire ſi elle étoit moins féconde. C'eſt ainſi qu'en examinant ſans prévention les merveilles de l'Univers, on aura de plus en plus l'occaſion d'admirer la grandeur & les perfections de l'*Etre Suprême*.

Je ſuis, &c.

P. DE LA COUDRENIERE.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS ſur l'Ane dans ſon état ſauvage, ou ſur le véritable Onagre des Anciens; par P. S. PALLAS. Page 321

Mémoire ſur diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux; par M. LOUIS CLOUET. 332

Eſſai ſur la naiſſance & la formation des Voyelles; par M. KRATZENSTEINUS, *de l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.* 358

Deſcription des Sources d'Aſphalte & des Lacs ſulfureux des bords de la rivière de Sock, près du Village de Bakaika, dans le pays des Tſchuwaſches en Ruſſie. 381

Moyen de meſurer le degré de viteſſe du dégel; par M. le Comte DE FRAULA. 390

Analyſe Chymique d'une pierre calcaire ſurcompoſée; par MM. le Baron DE SERVIÈRES & VINCENT DE VILLAS, *fils aîné.* 394

Lettre à M. MONGEZ *le jeune, ſur les Ecarts de la Nature.* 401

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM.* ROZIER & MONGEZ *le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 4 Nov. 1782. VALMONT DE BOMARE.

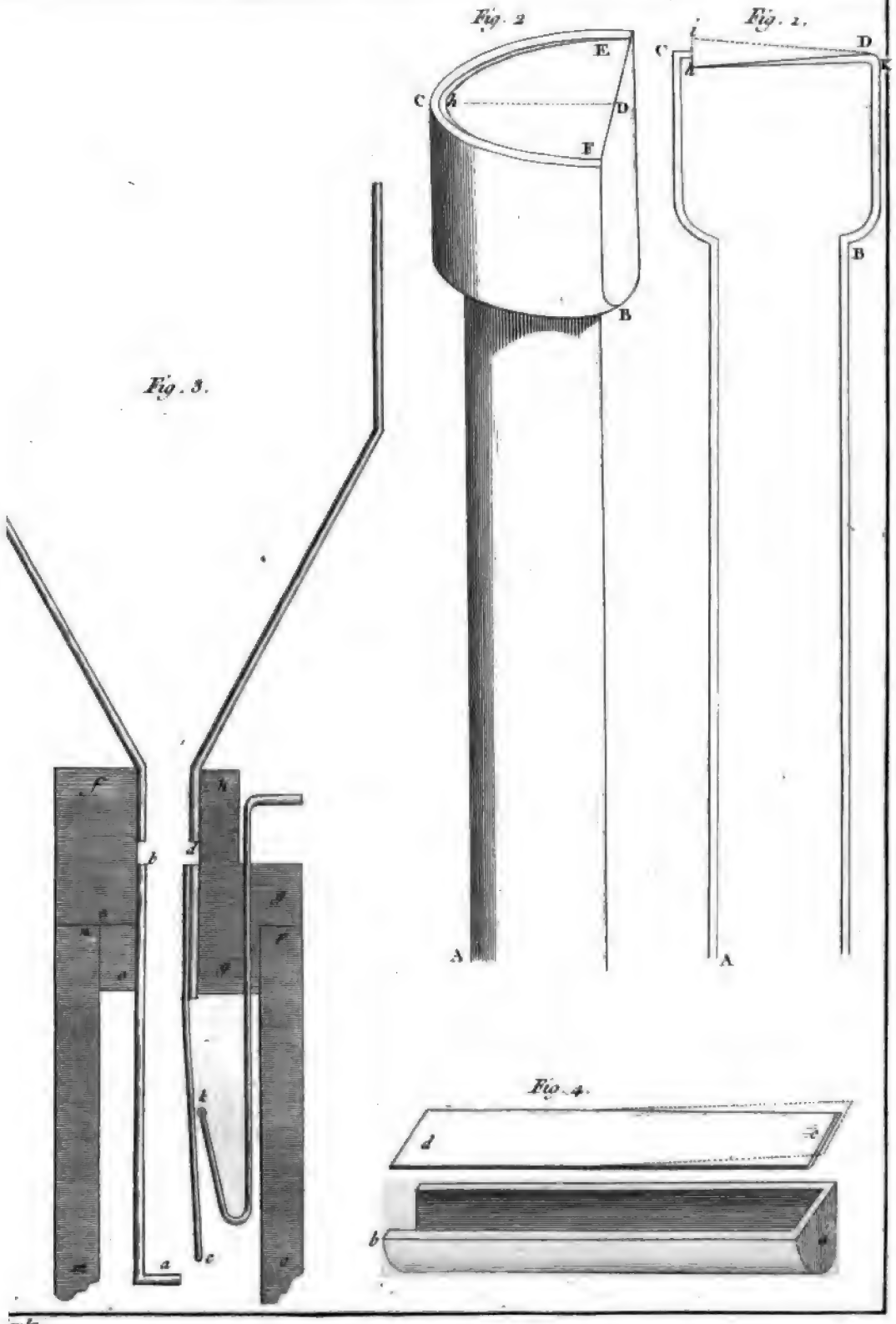


Fig. 2
E
C
h
D
F
B
A
Fig. 1.
C
D
K
h
B
A
Fig. 3.
f
h
b
d
g
k
a
c
Fig. 4.
d
e
b

Fig 10.

Fig. 9.

Fig. 5.

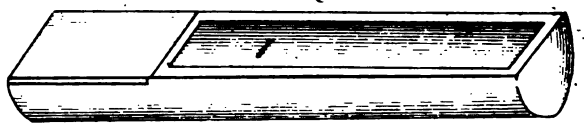


Fig. 6.

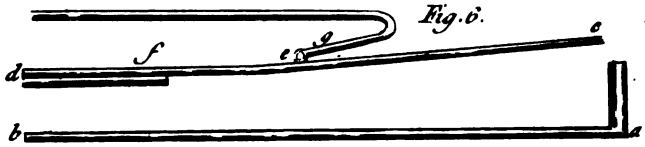


Fig. 8.

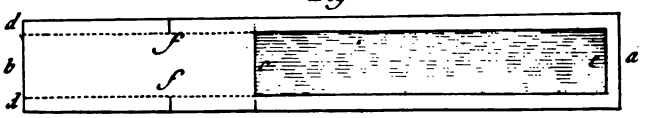


Fig. 7.

Fig. 14.

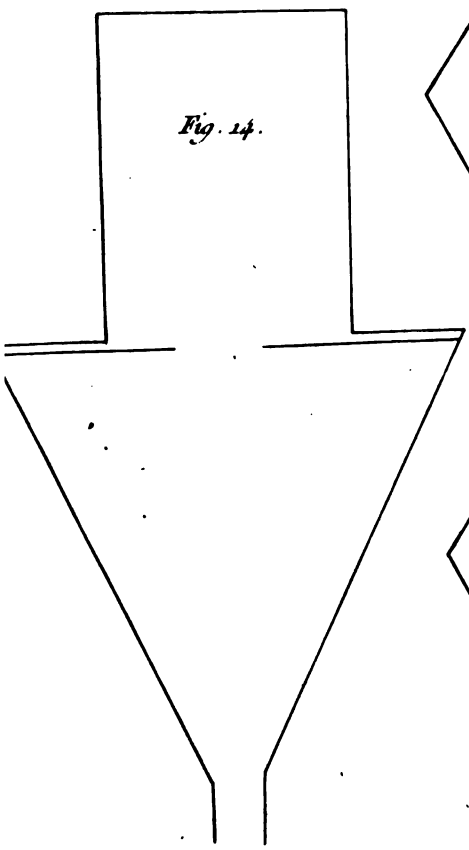


Fig. 11.

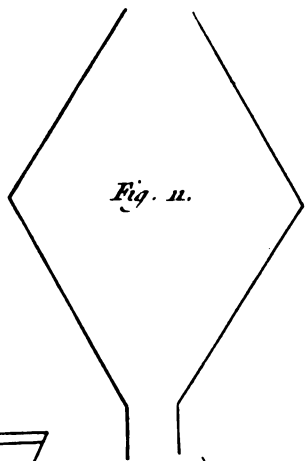


Fig. 12.

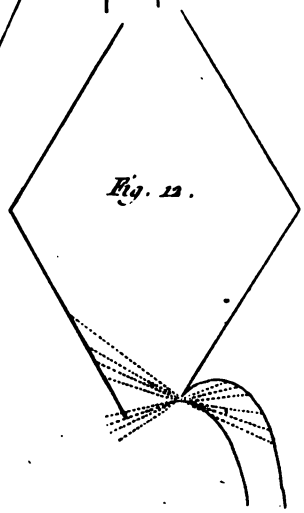
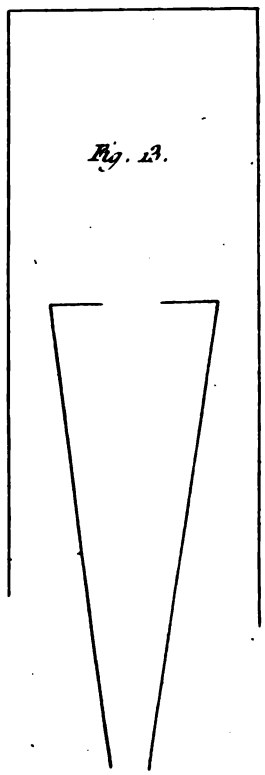


Fig. 13.



Pl. 4.

Sellier s.

SUPPLÉMENT AU JOURNAL DE PHYSIQUE,

ANNÉE 1782.

SUITE

D'UNE NOMENCLATURE RAISONNÉE

D'une Collection de toutes les Subſtances foſſiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre ; par M. MORAND, *de l'Académie des Sciences* (1).

DANS la vue de rendre cette nomenclature utile, non-ſeulement aux Naturaliſtes, aux Phyſiciens, aux Entrepreneurs de mines, mais encore à ceux d'entr'eux qui pourroient être dans le cas d'avoir beſoin de ſavoir à quoi s'en tenir ſur les qualités propres à quelques charbons pour différens uſages économiques, j'indique à la ſuite d'un grand nombre, la manière dont leur qualité eſt exprimée dans quelques pays & dans quelques provinces par les conſommateurs, lorſque cette marchandiſe paſſe dans le commerce. J'ai auſſi, par la même raiſon, noté les uſages particuliers, & les Arts auxquels on applique le charbon de terre porté ſous ſon n°. Cette manière de connoître expérimentalement le charbon de terre, eſt un guide aſſez ſûr pour employer dans d'autres pays aux mêmes Arts, le charbon qui pourroit être jugé ſemblable à l'échantillon.

Avant de parler de l'ordre que j'ai ſuivi dans ce Catalogue pour l'énumération des ſubſtances de tous pays qui compoſent cette collection, je m'arrêterai un inſtant, comme je l'ai annoncé, aux ſchiſtes inflammables communs dans les mines de charbon, regardés ſouvent mal à-propos comme charbons, & appellés quelquefois mauvais charbons, mais qui doivent en être diſtingués bien décidément. Cette ſubſtance feuilletée & lamelleuſe, diverſement déſignée en général & en particulier (2) dans les

(1) Voyez le commencement de ce Mémoire dans le Cahier de Décembre 1781.

(2) Par les Anglois, SCHISTOUS EARTH. CLEAVING STONE, lorſqu'elle eſt compacte ou ſolide ; par les Latins, *Lapis fiſſilis* ; en terme de Mineur Anglois, SCHISTOUS STONE, SLATE STONE, SLATY COAL, écaille de charbon. *Schiſtus carbonarius*, charbon d'ardoiſe, charbon de toit. SLATE STONE, SLATY STONE, pierre ardoiſée. Dans

mines où elle eſt très-ordinaire, ſoit au deſſus, ſoit au deſſous, ſoit même dans le corps des veines de charbon, n'eſt pas déſignée par les Naturaliſtes d'une manière plus uniforme que les charbons de terre. Les variétés nombreuſes que ces ſchiſtes fourniſſent en conſiſtance & en couleur, mais toujours de nature argilleuſe ou marneuſe, quelquefois *ſéléniteuſe*, ou en qualité inflammable à un certain degré; ces variétés ont fait diſtinguer différentes eſpèces de ces ſchiſtes. Dans l'art d'exploiter les mines de charbon, il n'a été queſtion des bancs ſchiſteux entre leſquels ſe trouvent les veines de charbon, que comme enveloppes de veines: les eſpèces qui ſont indiquées dans cette collection, exigent que l'on conſidère ici ce ſchiſte dans ſes principales variétés, relativement à celles qui ont été décrites par les Minéralogiſtes; on pourroit les comprendre ſous trois claſſes générales:

1°. Les ſchiſtes qui ont rapport aux mines de charbon, en tant qu'ils s'y rencontrent; 2°. les ſchiſtes qui ont, avec les charbons de terre, une affinité plus marquée par leur propriété combuſtible; 3°. les ſchiſtes formant dans le corps des veines même, une ſorte d'arête pierreuſe, intimément attachée au charbon.

Le ſchiſte de la première claſſe le plus ordinaire dans les mines, & qui s'y trouve en lits plus ou moins épais, eſt le *ſchiſtus terreſtris niger, carbonarius.* Acoſt., n°. 111. 4°. Je le déſigne à part ſous les différentes phraſes ſuivantes, qui conſtituent ſes variétés.

Lapis fiſſilis, niger, pinguis, mollis, & culiri raſuram admittens. Brukm. *epiſt. itin. centur.* 2, *epiſt.* 47, n°. 3.

Le SLATE BLANC des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, ſujet à impreſſions végétales, s'élevant fréquemment en pente vers le nord, & reſſemblant à un morceau deſſéché de *ſchiſtus fiſſilis vulgaris, nigricans, friabilis. Append. Ephem. nat. Cur.* vol. 6, p. 132, n°. 2, qui eſt le tabaco pipe clay des Anglois.

Le BLAK SHAL des ouvriers de mines de charbon d'Angleterre, quoique d'une nature différente, qui ſe rencontre en lits d'une épaiſſeur conſidérable dans les foſſes à charbon de Derbishire, où on l'appelle quelquefois BASS; SHIVER dans celles de Flintshire. Acoſta, qui l'a trouvé auſſi dans les charbonnières de Shipley, près Dudley, le nomme *Creta nigra*, & prétend que c'eſt le *creta nigra friabilis. Kunman., epiſt. itin.* cent. 111, epiſt. 2, p. 14. *Creta nigra ejuſdem. Nom. Foſſil. p.* 8, *n°.* 12.

Le *ſchiſtus terreſtris carbonarius, cœruleo-cinereus.* Acoſt. XIII, p. 157, connu dans les mines de charbon d'Angleterre ſous le nom de BIND.

Selon la place que les bancs ſchiſteux occupent dans les couches, ou ſervant d'enveloppe aux veines de charbon, ou formant des ſéparations

---

les mines de Strafford, SHALE, SMUT, DROSSE, pierre à crayon. Dans les mines d'Allemagne, SCHIEFFER, SCHIEFFER STEIN, LEY, LEYDEN.

dans le corps même des veines; par conſéquent, ſelon leur voiſinage du charbon, ces lits de ſchiſtes ſe trouvent imprégnés ou de ſimples exhalaiſons, ou même de matière bitumineuſe, au point de participer à un certain degré à la propriété inflammable du charbon de terre. Alors ils forment le ſecond ordre que j'établis. Quelques-uns de ces lits (1), rangés par les Allemands parmi les mines qu'ils appellent *brand ertz*, c'eſt-à-dire, ſuſceptibles de s'allumer, ou de répandre au feu un peu de flamme & de fumée, ſont, pour ainſi dire, aſſimilés au charbon de terre, dans le langage des Minéralogiſtes, & dans celui des mines, ſous le nom de *ſchiſtus carbonarius*, ARDOISE CHARBONNEUSE (2), *Lithantrax fiſſilis* (3): dénominations qui, en paroiſſant aſſimiler plus particuliérement ces bancs ſchiſteux au charbon de terre, deviennent ſujettes à erreur, pour les perſonnes qui ne ſont à portée de prendre connoiſſance de cette ſubſtance que par les Ouvrages minéralogiques. Ce que nous avons dit, en cherchant à aſſigner le mieux qu'il nous a été poſſible les caractères diſtinctifs du charbon de terre, montre aſſez combien ces ſchiſtes, même ceux qui laiſſent reconnoître diſtinctement entre leurs feuillets des lamelles de charbon, doivent en être diſtingués, puiſque le feu le plus ſoutenu & le plus violent, qui y decèle uniquement quelque modique portion de bitume, ou les vitrifie, ou ne les déforme point du tout, puiſque leur état feuilleté diverſement coloré en jaunâtre ou en blanchâtre, s'ils ſont brûlés à l'air libre, ſe conſerve ſous les apparences d'un morceau de tuileau, ou n'eſt pas alteré dans ſa couleur noire, ſi ces ſchiſtes ſont calcinés à feu couvert.

J'adapte à ce genre de ſchiſte une phraſe qui me ſemble lui convenir davantage; on le trouvera déſigné dans le catalogue : *Schiſtus lithantraci confinis, & potiſſimùm affinis*; quelquefois *Schiſtus ſplendenti bituminis*

---

(1) *Schiſtus niger, pinguis, igne fumans vel odorem ſpargens.* WALLER. *Spec.* 149. *Schiſtus aluminaris carbonarius, pinguis, niger vel fuſcus ejuſdem. Alumen ſpec.* 239. *Schiſtus ſcripturâ nigrâ, ater, ſolidus.* LINN. 39, 10. *Schiſtus lamellatus.* CROMSTED. 129. SXIFFER, G. FETTER SXIEFFER, ardoiſe graſſe.

Schiſtus pinguis, tenuioribus lamellis, inæqualiter ſeparabilibus.

(2) *Schiſtus, ſolidus, craſſus, non fiſſilis, raſurâ nigrâ carbonarius*; *ſchiſtus carbonarius*, WALLER. *Spec.* 163. *Phlogiſton argillâ mixtum*, CROMSTEDT 158. *Schiſtus terreſtris, niger, carbonarius.* ACOST. 168. 4. SW. KALBERG, KAHL-SKIFFER. G. KOHLTEIN.

Schiſtus carbonarius ſilicifórmis. WALLER, &c. *Phlogiſton majori parte argillâ mixtum, & acido vitrioli.* CROMSTEDT, 159. St. KOLM.

Schiſtus carbonarius ſolidus. WALLER, b. BRAND ERTZE, propre, ſelon Wallerius aux veines pyriteuſes, & ſe ſéparant en pièces indéterminées.

Schiſtus carbonarius granularis. WALLER, c.

Schiſtus carbonarius, lamellis fluctuantibus. WALLER, d.

(3) WALLER. 2. *Lamellis craſſioribus vel tenuioribus conſtans, ſchiſto quàm maximè ſimilis, plerumque ſimul aluminoſ.*, tom. 2, p. 99. *Vocatur propriè ſchiſtus carbonarius.* ID.

vernice lamelliſque carbonariis nigricans, ſive etiam mumiâ lithrantacis inſperſus.

La troiſième eſpèce de ſchiſtes, formant un ſtratum de peu d'épaiſſeur dans le charbon même, ſera déſignée par l'expreſſion : *Lapis ſeu Nervus ſchiſtoſus.*

Telles ſont les remarques qui me paroiſſent devoir trouver place ici, pour un entier éclairciſſement ſur la qualification impropre du charbon de terre, donnée ſouvent à ces ſchiſtes : il n'eſt pas inutile actuellement de faire connoître l'arrangement que j'ai donné à l'état des échantillons de toutes les mines qu'il m'a été poſſible de recueillir, & qui ſera conſervé pour ceux que j'attends encore de beaucoup d'endroits.

Les différentes mines des Pays étrangers forment la tête du catalogue, celles de la France viennent après : je les ſuis dans un ordre particulier, qui tient à l'idée que je me ſuis formée de l'étendue ſuivie d'une *couche charbonneuſe* ſur tout le globe, & que j'ai fait preſſentir, il y a douze ans, dans une deſcription générale & raccourcie des mines de charbon (1). Cet ordre, d'ailleurs, me ſemble intéreſſant par ſa conformité avec une des principales circonſtances relatives à la marche ou direction ordinaire des veines de charbon (2). Pour l'intelligence de l'application que je fais de cette circonſtance dans la manière dont je procède pour ranger dans ce Catalogue les échantillons des mines de France, je ſuis obligé de rappeller ici ſommairement cette même circonſtance à laquelle je dois joindre expreſſément ici la remarque, qu'il ſe trouve des mines de charbon dans les quatre parties du monde, même dans des parties de terre environnées de la mer.

Il paroît conſtant, d'après les obſervations, que toutes les mines ou veines de charbon de terre ont leur direction la plus ordinaire de l'*eſt* à l'*oueſt*; bien entendu que l'extrémité répondante à l'un ou à l'autre de ces deux points de l'horizon peut indiſtinctement être réputée *tête* de veine, ſelon qu'on viendroit à la reconnoître ou à l'entamer à l'extrémité *oueſt*, au lieu de la rencontrer à l'extrémité *eſt*. *Voyez Art d'exploiter les mines de charbon.*

Cette direction, ainſi que la marche des veines, eſt connue de tous les

---

(1) *Modò per faſcias venas dictas, variè ſpiſſas, variè inclinatas, pendentes & declives, curvatas & inflexas, profundas, peculiarem in modum à mille & quingenti ad tres mille aut quatuor mille & quingenti paſſus continuatas ſeu interruptas; ſed ab Oriente ad Occaſum ſemper procedentes, tecto ſuperne & inferne fiſſili, denſo quaſi epitogio interſtratas, univerſum ferè orbis induvium circinnatim excurrens, modò per maſſas enormes nidulatim concervatum, reperitur lithantrax, quod Hullas vocant.* Page 2, Thèſe de Médecine.

(2) V. Art d'exploiter, part. 1, p. 169. Allure des veines.

Houilleurs en général : ces Ouvriers ne paroiſſent pas douter de ce qu'ils appellent *relevement* de veines d'un pays dans un autre pays limitrophe, lorſqu'il s'en rencontre dans celui-ci, & quelquefois même plus au loin. Les inductions de ces deux circonſtances réunies, ſavoir la direction & la marche des veines, ſe préſentent d'abord à l'eſprit. Les veines découvertes dans un canton plus éloigné d'un autre où il s'en trouve auſſi, ne ſeroient-elles pas une continuation les unes des autres où il s'en trouve auſſi, & ainſi ſucceſſivement depuis un pole à l'eſt juſqu'au pole à l'oueſt ? Ce ſoupçon n'a pu ſe ſoutenir long-temps dans l'opinion générale : la déviation des veines, vers des points de l'horizon différens de ceux qu'elles paroiſſent affecter, des recherches faites infructueuſement d'après cette induction dans des pays éloignés, ou même voiſins de ceux où ces relevemens conſtatés ſembloient devoir faire retrouver la chaîne dans cette même direction, ont bientôt fait abandonner une conjecture qui d'abord paroiſſoit aſſez naturelle & aſſez vraiſemblable (1). Mais de ce que ces données ſur la marche & ſur l'allure des veines ne ſont pas ou n'ont pas été des guides ſûrs pour tenter ou pour ſuivre des fouilles diſpendieuſes, ſouvent ruineuſes, dans des contrées où on ne connoît pas encore de ces mines ; de ce qu'il ne faut pas croire légèrement (comme l'obſerve l'Auteur cité en note il n'y a qu'un inſtant) à la règle générale avancée par quelques Mineurs, que les mines ſe ſuivent conſtamment autour de la terre (2), s'enſuit-il bien directement, que toutes les mines de charbon, connues dans les quatre parties du monde, ne puiſſent être regardées comme étant ou comme ayant été une même zone, une même traînée ?

Les vues ſuperficielles & paſſagères des Houilleurs n'ont donc fourni

---

(1) L'Ouvrage intitulé : *Deſcription Minéralogique de la France*, publié depuis la lecture de cet Avant-Propos à l'Académie, renferme, à l'article des mines de charbon d'Anzin, au Hainaut François, page 54, un paſſage & une note qui ont rapport à ceci. L'Auteur paroît avoir rencontré beaucoup de Mineurs, qui penſent que les mines de charbon ont une direction générale autour du globe. Il avance même qu'à Paris on en a vu un qui faiſoit voir une Carte Minéralogique, ſur laquelle il avoit exprimé le trajet des veines d'un point à l'autre du globe. C'eſt bien la même idée que j'expoſe ici. Je n'ai pas de peine à croire que cette Carte étoit d'imagination, ſi le Mineur ignoroit toutes les parties du globe où l'on connoît du charbon : l'Auteur de la Deſcription Minéralogique trouve que cette idée eſt un préjugé, qui a induit en erreur dans la pratique, en déterminant à des fouilles infructueuſes ſur la même ligne où ſe trouvent déjà de ces mines. Il s'appuie auſſi ſur la déclaration que lui a faite M. Mathieu, qui lui-même avoit été dans cette opinion, dont il a rappelé.

(2) Page 57, à l'occaſion des mines de Freſnes & de Vieux-Condé, où le charbon, ſous des couches à-peu-près les mêmes, & diſpoſées en veines, comme dans les mines d'Anzin, dont elles ne ſont éloignées que de trois lieues, eſt d'une qualité différente. Cette remarque n'aura rien de ſurprenant pour quiconque a vu de ces mines. Voyez ce qui a été dit précédemment ſur la nature différente du charbon dans tout le trajet d'une veine.

juſqu'à préſent ſur ce point, qu'une notion vague, une idée incomplette: elle n'a jamais été approfondie ni réfléchie dans tous les points qui la contrediſent, & qui cependant doivent en être rapprochés, au moins pour l'apprécier ; elle mérite cependant, à mon avis, quelque conſidération. Je m'écarterois de mon ſujet, ſi je m'arrêtois ici à développer mes conjectures : je me propoſe d'en faire le ſujet d'un Mémoire particulier; en attendant, il ſera facile d'en prendre une idée par ce que je vais dire relativement à l'ordre de cette partie de mon catalogue.

En enviſageant, pour un moment, toutes les mines répandues entre le midi & le ſeptentrion & les poles, ſous la première épaiſſeur du globe, tant de l'hémiſphère ſupérieur que de l'hémiſphère inférieur, depuis l'*eſt* juſqu'à l'*oueſt* (direction la plus ordinaire des veines de charbon), rien n'empêche qu'elles ne puiſſent être regardées comme une même bande ou nappe charbonneuſe, ou, ſi l'on veut, un relevement & un abaiſſement continu. Je ſais parfaitement qu'on pourra oppoſer à cette idée pluſieurs obſervations de fait. L'épaiſſeur plus ou moins conſidérable des veines en divers endroits, leur interruption marquée de temps en temps, leur diviſion quelquefois en deux, ou trois, ou pluſieurs membres; leur enfoncement en terre à différentes profondeurs, telle quelquefois que la veine ne peut plus être ſuivie dans la région oppoſée où elle s'eſt enfoncée, telle cependant que la même veine reprenant ſa marche (en remontant à la ſuperficie) ſe retrouve dans une région ultérieure, placée à un éloignement plus ou moins grand de la région où elle s'étoit perdue : toutes ces circonſtances ſemblent autant d'objections très-fortes contre la conjecture à laquelle je crois pouvoir tenir ; ces circonſtances, dis-je, ne la détruiſent en rien. Voici maintenant l'ordre dans lequel je préſente dans ce Catalogue nos carrières de charbon de terre de France, comme portion vue ſéparément de la croûte charbonneuſe étendue dans tout le globe.

Jettant les yeux ſur la carte de France, je me place de manière, qu'au lieu d'avoir le midi en bas & le nord en haut, qui eſt la façon ordinaire de regarder toute eſpèce de Carte géographique, j'ai l'*oueſt* en haut & l'*eſt* en bas. Conſéquemment à l'*allure* connue des veines de charbon (en conſidérant cette partie d'Europe, la ſphère étant oblique ou montée horizontalement par rapport à Paris), les veines qui parcourent la France ſont ſuppoſées ou réputées pour cet inſtant, ou continuation de veines qui étoient abîmées dans une profondeur inacceſſible, ou renaiſſance de veines interrompues, provenantes les unes & les autres de la même étendue en largeur du pays précédant la France, à commencer de l'ancien continent. Les veines de charbon de la Tartarie Chinoiſe en Aſie, après avoir été couvertes par les montagnes de la Calmouquie, & du Turqueſtan, ou couvertes par des bras de mer, tels que le lac d'Arall, la mer Caſpienne, dans la Moſcovie Aſiatique; ces veines ont traverſé la Turquie Européenne, & la Hongrie, la mer

Adriatique, l'Italie ; puis, en arrivant au cordon qui fait la frontière de la France à l'eſt, ſavoir les Alpes, la Savoie, la Suiſſe, le Briſgaw, le cercle du haut & du bas Rhin, entrent dans la partie occidentale de l'Europe où eſt la France, & rejoignent enſuite à l'oueſt, ſous l'océan occidental & ſous le golfe de Gaſcogne, l'extrémité des veines commencées à l'eſt de l'hémiſphère oppoſé ; dans le Japon, la Tartarie Chinoiſe, l'Amérique ſeptentrionale, paſſent ſous le lac ſupérieur, ſous une pointe de la Californie, & ſous la grande mer.

Je ſuppoſe donc alors toute la ſuperficie de la France vue de l'*eſt* à l'*oueſt*, diviſée dans cette même direction en pluſieurs bandes parallèles : chaque bande eſt priſe commençante à la première Province de France ſituée à l'*eſt*, & renferme dans ſa largeur, ainſi que dans ſa longueur, les mines correſpondantes des Provinces qui ſe ſuivent, en allant à l'oueſt, comme étant les mêmes prolongées, ou comme étant elles-mêmes prolongement de celles qui les précèdent dans cette direction.

Cette diviſion idéale ſuppoſée ſur la Carte, & que l'on peut y tracer, ſi l'on veut, avec un crayon, me donne, pour les mines de charbon de France, dans l'étendue de 220 lieues de large du midi au nord, ſix articles ou ſix bandes. Je prends, pour la première, ſur la droite de la Carte, celle commençante au Luxembourg, & terminée par le Boulonnois. Pour la dernière bande à gauche, je prends celle commençante à la Provence & finiſſant au Rouergue, y comprenant, ſi l'on veut, le bord extérieur de cette bande, renfermant le Comté de Foix & les Pyrénées qui peuvent en former une ſeptième.

Lorſque j'en ſerai aux mines de France, je donnerai l'état des Provinces que je fais entrer dans chaque bande : on peut recourir dès-à-préſent à ce tableau, faiſant lui-même partie de cet éclairciſſement préliminaire, qui, s'il été rapproché directement, auroit eu l'inconvénient d'interrompre l'ordre général de ce Catalogue.

FIN

DU MÉMOIRE DE M. CLOUET (*),

Sur les diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux.

PLANTES NOUVELLES.

Du Galec vulgaire ou officinal (131), *communément appellé* Rue de Chèvre.

Ses différentes dénominations.

CETTE Plante eſt connue des Botaniſtes, ſous le nom générique de *Galega*, que nous avons cru pouvoir franciſer par celui de *Galec*, & auquel nous nous ſommes attachés par préférence à toutes les autres dénominations reçues, qui ne ſont propres qu'à jetter dans la confuſion, & à induire dans des mépriſes : telles que celles de *Rue de chèvre*, en François ; *Ruta capraria*, *Caprago*, & *Fœniculum ſilveſtre*, en Latin ; *Geiſſ-Raute*, *Geiſſ-Kraut*, *Ziegen-Raute*, *Peſtilenz-Kraut*, *Flecken-Kraut*, en Allemand ; *Goatſrue*, en Anglois ; *Caſtracara*, *Capraggine* & *Avaneſe*, en Italien, &c.

Sa deſcription.

La racine de cette plante eſt ligneuſe, rameuſe, fibreuſe, blanche, éparſe de tous côtés.

Elle pouſſe des tiges droites, cannelées, creuſes, très-branchues, qui s'élèvent à la hauteur de trois coudées.

Ses feuilles ſont alternes, de la longueur d'une palme, ſeſſiles (133) ; garnies à leur naiſſance de deux ſtipules (134), en forme de fer de lance à barbes doubles ; pinnées (135) ; compoſées de folioles (136) ovale-oblongues, portant chacune à leur extrémité un petit filet ; au nombre de ſix, ſept, huit & neuf de chaque côté, diſpoſées par paires, & terminées par une impaire échancrée à ſon extrémité, à la baſe de laquelle on remarque quelquefois une petite épine molle.

(*) Voyez les notes à la fin du Mémoire.

Ses

Ses fleurs ſont, les unes axillaires, les autres terminales, c'eſt-à-dire, qu'il en eſt qui prennent naiſſance des aiſſelles des feuilles, & d'autres qui partent de la cime de la feuille. Elles ſont portées par des pédunculés (137) droits, longs d'une palme, autour deſquels elles forment par leur réunion de longs épis. Chaque fleur a une bractée (138), en forme de filet à ſa baſe. Elles ſont pendantes, papilionacées (139), tantôt blanches, tantôt bleues, tantôt purpurines. L'étendard (*ibid.*) ovale, recourbé ſur les côtés, & un peu du ſommet. Les aîles (*ibid.*) oblongues, avec un appendice, un peu plus courtes que l'étendard. La carène (*ibid.*) oblongue, applatie, droite, aiguë au ſommet, convexe en deſſous, de la longueur des aîles; dix étamines (140) réunies par leurs filets (*ibid.*) en deux faiſceaux; des anthères (*ibid.*) oblongues & aurores; le pyſtil (141) compoſé d'un petit germe (*ibid*) oblong, d'un ſtyle (*ibid.*) très-délié, plus court que le germe, élevé & terminé par un très-petit ſtigmate (*ibid.*); le calice (142) d'une ſeule pièce, court, tubulé, à cinq dentelures égales, en forme d'alène.

Son fruit eſt un légume (143) cylindrique, qui n'a guère qu'une ligne d'épaiſſeur & douze ou quinze de longueur, aigu, renfermant quatre, cinq ou ſix ſemences uniformes, oblongues.

Ses propriétés économiques.

Le galec vulgaire réunit toutes les qualités qu'on peut deſirer pour former une excellente prairie artificielle.

1°. Une expérience de quinze années & plus me convainc qu'il eſt un aliment très-ſain, très-nourriſſant pour toute ſorte de bétail, principalement pour le cheval & les bêtes à cornes qui le mangent avec une grande avidité (144), & auxquelles il donne du lait en abondance (145) & de très-bonne qualité. Les bêtes de brout, notamment le cerf & le chevreuil, n'en ſont pas moins avides; il peut leur ſervir de fourrage dans les parcs & les ménageries, auſſi-bien qu'aux lapins, dans les garennes champêtres & domeſtiques.

2°. La hauteur à laquelle il s'élève, qui égale quelquefois celle d'un homme d'une taille médiocre; le grand nombre de tiges que porte chaque plant, qui va juſqu'à vingt-cinq & trente dès la troiſième année; la fertilité avec laquelle il ſe ramifie, juſqu'à produire des touffes de feuillages de plus d'une braſſe de contour; la promptitude avec laquelle il croît, au point de prendre tout ce développement dans l'eſpace de trois mois, ſont une preuve non conteſtable qu'une ſeule récolte de cette plante eſt plus abondante & plus riche du double, que toutes celles qu'on peut faire en eſparcette, en trèfle & en luzerne, dans tout le cours de l'année.

3°. Non-ſeulement il eſt vivace; mais il a pardeſſus toutes les autres plantes qui ont la même prérogative, & qu'on a coutume de mettre en

prairies artificielles, l'avantage ſi précieux, ſi deſiré, de ſe multiplier par les drageons (146) qui partent latéralement de ſa racine; leſquels s'enracinent à leur tour, & forment autant de plants particuliers, au moyen deſquels il ſe perpétue de lui-même dès qu'il a pris une fois naiſſance dans quelque terrein, ſans qu'il ſoit néceſſaire de le détruire pour en ſemer de nouveau, comme on en uſe à l'égard des autres plantes vivaces dont on fait des prairies ambulantes, lorſqu'elles dégénèrent au bout de quelques années. Ces drageons donnent abondamment de quoi faire des plantations qui profitent dès la première année, comme on le verra ci après.

4°. Il croît naturellement dans les terreins incultes & les jachères, parmi les haies & les buiſſons, dans les taillis, aux bords des prés, &c, en Eſpagne, en Italie, dans le Piémont & en Afrique (147), & vient très-bien dans les pays les plus ſeptentrionaux de l'Europe; à Petersbourg, à Stockholm, Copenhague, Berlin, Dreſde, Vienne en Autriche, & généralement dans toute l'Allemagne où on le cultive dans les jardins de Botanique & autres, & où les Médecins l'avoient mis en grande réputation, comme ſudorifique, alexitère & vermifuge, &c.

Quoiqu'il ſe plaiſe ſingulièrement dans les terreins humides, & que les fonds argilleux ſoient les plus propres à entretenir l'humidité, parce qu'ils ne permettent pas aiſément aux eaux de s'épancher & de ſe perdre; l'expérience fait voir qu'il réuſſit très-bien dans les terres légères, ſableuſes & pierreuſes, pourvu qu'elles ne ſoient pas exceſſivement arides, & qu'il y en ait un fonds ſuffiſant, qui doit être au moins de ſept à huit pouces: à plus forte raiſon proſpérera-t-il dans les terres marneuſes, ſoit que la marne dont elles ſont imprégnées ſoit de nature calcaire, ou, ce qui eſt encore plus avantageux, qu'elle ſoit argilleuſe. En général toute terre propre au trèfle & à la luzerne convient au *galec*, qui y proſpère beaucoup mieux que ces plantes. Si la terre eſt forte & humide, il produit beaucoup; ſi elle eſt légère & sèche, il rend moins: mais l'herbe en eſt plus fine & a meilleur goût.

Sa culture: Labours & préparation de la terre.

Quand on fait choix d'un terrein pour le mettre en galec, il faut l'y préparer par pluſieurs labours. Ceux qui ſe font à la main, ſont ſans contredit les plus propres à détruire les mauvaiſes herbes, & à ameublir la terre. Mais ce travail n'eſt pas pratiquable en grand; la charrue eſt alors préférable, parce qu'elle abrége beaucoup. Le tout conſiſte à bien faire ces labours, & à les faire à-propos.

Pour les bien faire, il faut couper la terre le plus mince qu'il eſt poſſible, ne pas la verſer en groſſes mottes, & pour cela rapprocher les traits de charrue, & fouiller aſſez profondément pour porter les terres neuves en deſſus.

Pour faire ces labours à propos, deux choſes ſont à conſidérer, le temps & la ſaiſon.

Pour ce qui eſt du temps, il faut choiſir celui qui eſt le plus propre à rendre la terre meuble, c'eſt-à-dire, un temps ſec, & où la terre ne ſoit ni trop humide ni trop sèche, ſur-tout quand elle eſt forte, compacte & tenace. Si le temps eſt favorable, elle ſe fond & ſe diviſe d'elle-même ſous le ſoc de la charrue.

Quant à la ſaiſon, le mois de Mars étant le plus propre pour ſemer le galec, il faut y préparer la terre dès l'automne précédent par deux labours; le premier auſſi-tôt après les récoltes, l'autre à l'entrée de l'hiver. Les gelées qui ſuivront de près auront plus de facilité pour détruire les herbes qui auront été verſées dans le dernier labour.

Si le terrein qu'on deſtine au galec abonde en mauvaiſes herbes, & qu'il ſoit propre à y ſemer du chanvre, c'eſt le moyen le plus ſûr de les détruire. S'il eſt trop humide & couvert de mouſſe, on y remédiera par les foſſoiemens & le brûlis.

On fera un dernier labour en Mars, par un temps doux, la terre étant un peu reſſuyée; on paſſera enſuite la herſe ſur le terrein pour le mettre bien au niveau, car la ſemence du galec ne veut pas être enterrée. Elle croît ſur la ſuperficie de la terre ſans aucune préparation, lorſqu'elle ſe sème d'elle-même; & ſi elle tomboit dans des ſillons profonds, pour peu qu'elle fût recouverte de terre, elle ne perceroit point & périroit.

Enſemencement ordinaire.

Après avoir régalé la terre avec la herſe, on sème. Il faut que la graine ſoit nouvelle, jaune, peſante, bien nourrie. Elle ſe sème à la volée, non à pleine main, comme la plupart des autres ſemences, mais très-clair, pour les raiſons que nous déduirons dans la ſuite: & pour cela on la mêle poignée par poignée, au fur & à meſure qu'on la répand, avec du ſable fin, du tan, ou de la terre sèche bien pulvériſée, à raiſon d'une poignée de ſemence ſur cinq ou ſix de ces ſubſtances. On paſſe enſuite le rouleau pardeſſus pour raffermir la terre.

Avant de traîner la herſe ſur le terrein, on pourroit, après le dernier labour, l'enſemencer en orge ou en avoine qui, loin de préjudicier au galec, ſerviroit d'abri aux jeunes plantes, les tiendroit en fraîcheur, les garantiroit du hâle, & on faucheroit le tout enſemble.

Inconvéniens de cet enſemencement.

Mais quelque précaution qu'on prenne pour ſemer clair & également, il eſt phyſiquement impoſſible qu'un enſemencement ainſi fait au haſard ne pèche par l'un des excès ſuivans, & même par tous les deux, en différens

lieux. Il ſera trop clair dans bien des endroits, trop ſerré ailleurs. Dans le premier cas la perte eſt évidente ; s'il eſt trop dru, pour n'être pas ſi palpable, elle n'en eſt pas moins réelle. Plus une plante eſt iſolée, plus elle eſt forte & vigoureuſe, plus elle s'élève, plus elle s'étend ; parce que ſes racines ont la facilité de s'alonger, & de ſe porter ſans obſtacle dans le lointain pour y puiſer les ſucs nourriciers dont elle a beſoin. Les plantes trop ſerrées au contraire, dont les racines ſe rencontrent, s'entremêlent les unes dans les autres, ſe dérobent mutuellement la ſubſiſtance qui leur eſt néceſſaire ; elles ne prennent pas l'accroiſſement qui leur convient, & demeurent grêles, maigres. Elles ont beau couvrir la ſuperficie de la terre, elles reſtent toujours baſſes, & d'autant plus baſſes qu'elles ſont plus ſerrées.

Il ſuit de-là que la récolte eſt d'autant plus petite que l'enſemencement a été fait plus dru.

Non-ſeulement on perd ſur la quantité, on perd encore ſur la qualité ; parce qu'outre qu'une plante vigoureuſe perfectionne mieux ſes ſucs qu'une plante maigre & étique, étant trop rapprochées elles ne reçoivent pas les bénignes influences du ſoleil qui conſomment leur perfection.

Un autre inconvénient très-grand, qui réſulte de ces enſemencemens faits au haſard, eſt qu'un terrein ainſi enſemencé n'eſt pas ſuſceptible de culture. Tous ceux qui ſe mêlent d'économie champêtre, ſavent qu'une plante bien cultivée rapporte le double de celle qui ne l'eſt point (148) ; nouvelle raiſon très-importante pour rejetter cette manière d'enſemencer les terres, à l'égard des plantes qui acquièrent un certain volume.

Eſt-il quelqu'autre manière d'enſemencer qui ſoit préférable ? C'eſt ce qu'il s'agit préſentement d'examiner.

Enſemencement à diſcrétion.

Nous avons remarqué ci-devant qu'un plant de galec, dans un terrein de médiocre valeur, forme une trachée (149) qui a environ trois coudées de haut & plus d'une braſſe de contour, c'eſt-à-dire, environ deux pieds de Roi (150) de diamètre. Les racines du galec s'écartent à-peu-près autant que ſes tiges & ſes branches ; celles de chaque plant rencontrent par conſéquent celles des plants voiſins à pareille diſtance d'un pied de Roi. Pour qu'elles ne ſe préjudicient point les unes aux autres, il convient donc qu'il y ait deux pieds de Roi d'intervalle en tout ſens entre chaque plant. Comment y parvenir ?

Par la charrue à ſemoir. Ses inconvéniens par rapport au Galec.

La charrue à ſemoir en offre un moyen aiſé ; en même temps qu'elle forme le ſillon, elle y verſe la ſemence au gré & à la diſcrétion du Cultivateur, & la recouvre à ſur & à meſure : on peut donc s'en ſervir ; mais

outre que la plupart de ceux qui cultivent les terres ſont gens à routine, qui ne veulent point s'écarter de celles auxquelles ils ſont habitués, & qui n'ont pas le plus ſouvent aſſez d'intelligence pour ſavoir faire un bon emploi de cette charrue, elle a un grand inconvénient par rapport au galec, qui eſt qu'on ne peut à ſon gré faire avec cette charrue les ſillons aſſez peu profonds, pour que la ſemence ne ſoit pas trop enterrée. Un autre inconvénient de cette charrue par rapport à toutes les eſpèces de ſemences, eſt qu'il n'eſt guère poſſible d'obſerver des interſtices égaux entre les ſillons, & que s'ils ſont trop écartés ou trop proches les uns des autres, on tombe dans le même inconvénient dont nous avons parlé à l'occaſion de l'enſemencement ordinaire. Comment y obvier? le voici.

Autre manière.

Suppoſons la terre bien ameublie & bien herſée: le Laboureur avec un Aide, ne fût-ce qu'un enfant, l'enſemenceront avec la plus grande facilité, & de la manière la plus propre à mettre tout le terrein à profit.

On aura deux cordeaux de la groſſeur d'une plume à écrire, de vingt ou vingt-cinq braſſes de long, partagés dans toute leur longueur par des nœuds de deux pieds en deux pieds, ou, ce qui revient à-peu-près au même, diſtans les uns des autres d'une coudée, & attachés par chaque extrémité à un piquet de deux pieds de long & deux pouces de diamètre, pointu par un des bouts.

On placera un de ces cordeaux, en enfonçant les piquets en terre, à la liſière, c'eſt-à-dire, au bord du terrein qu'on veut enſemencer, en commençant par un de ſes angles; & le Semeur mettra une couple de ſemences en terre à côté de chaque nœud.

Faut-il que le Semeur ſe courbe à chaque pas, & ſe baiſſe juſqu'à terre pour y placer la ſemence? Non, ce ſeroit peine & temps perdus. Il tiendra d'une main une canne de trois pieds & demi de long, c'eſt-à-dire, à hauteur d'appui, forée dans toute ſa longueur par un canal de ſix à huit lignes de diamètre, & dont l'extrémité ſupérieure ſera évaſée en forme d'entonnoir, ou comme la patte ou le pavillon d'un haut-bois renverſé. Il poſera d'une main l'extrémité inférieure de cet inſtrument que j'appellerai *ſemoir à main*, tout proche du premier nœud du cordeau, & jettera de l'autre main la ſemence dans le pavillon. Dès qu'elle ſera tombée à terre, il poſera deſſus l'un de ſes pieds en le gliſſant légèrement, pour recouvrir la ſemence & raffermir la terre qui eſt autour; & ce faiſant, il placera ſon ſemoir au nœud ſuivant & en uſera de même qu'au précédent, & ainſi de ſuite. Si la terre étoit trop humide, elle pourroit s'attacher à l'extrémité inférieure du ſemoir, & en boucher l'orifice. Pour parer à cet inconvénient, on peut y adapter un pied, c'eſt-à-dire, une alonge de deux ou trois pouces, qui n'ait point la forme de canal.

Pendant que le Semeur fera ſa beſogne, ſon Aide placera le ſecond cordeau au bout du premier dans le même alignement ; & tandis qu'il enſemencera celui-ci, cet Aide reprendra le premier qu'il mettra à la ſuite du ſecond ; & ainſi de ſuite.

Etant parvenu à l'extrémité du terrein, on commencera une ſeconde route à côté de la première, en retournant en ſens contraire. L'Aide placera celui des cordeaux qui n'eſt pas employé, à deux pieds de diſtance de la première route ; & continuera comme il vient d'être dit.

Il peut placer ſes cordeaux de manière que les nœuds ſe correſpondent les uns aux autres, c'eſt-à-dire, qu'ils ſoient à même hauteur dans tous les rangs, ou de façon que ceux du ſecond rang répondent exactement au milieu des intervalles de ceux du premier ; & ainſi des autres. Dans le premier cas, tout le terrein ſera enſemencé en quarré ; dans le ſecond, il le ſera en échiquier. Quelle eſt la méthode qu'on doit préférer ?

Le terrein ne contiendra pas un plus grand nombre de plants d'une manière que de l'autre ; mais l'enſemencement en échiquier me paroît préférable, en ce que les diſtances ſont plus exactement obſervées entre tous les plants.

Dans l'enſemencement en quarré, chaque plant, ſi j'en excepte ceux des liſières, a huit voiſins, dont quatre à la diſtance de deux pieds, & les quatre autres à celle de deux pieds dix pouces (151). Dans l'enſemencement en échiquier, chaque plant n'a que ſix voiſins dont deux à deux pieds, & les quatre autres à deux pieds trois pouces (152).

Quelque méthode qu'on ſuive, pour la bien mettre en exécution, il eſt néceſſaire qu'on plante des piquets pour ſervir de guides ou jallons à meſure qu'on procède dans ſon travail.

Les diſtances qui viennent d'être propoſées me paroiſſent les plus convenables pour l'enſemencement du galec dans les terres médiocres. Si elles ſont de moindre valeur, on peut ſerrer les rangs & rapprocher les nœuds des cordeaux. Si l'on ſe contente de rapprocher ces rangs en ſe ſervant des mêmes cordeaux, & qu'on ne mette par exemple que dix-huit ou vingt pouces de diſtance entre chaque rayon, le nombre des plants augmentera d'un quart ou d'un ſixième en ſus.

Avantages d'un enſemencement ſymétrique.

En ſemant ainſi en ſymétrie, 1°. tout terrein eſt mis à profit de la manière la plus avantageuſe. 2°. Si quelque ſemence vient à ne pas lever, ou quelque plant à périr, il eſt aiſé de s'en appercevoir & d'en faire le remplacement. 3°. On a toute la facilité poſſible pour donner les cultures convenables, ſoit avant la pouſſe (au mois de Mars ou d'Avril), ſoit après les récoltes. 4°. On peut tirer partie des plate-bandes qui ſe trouvent

entre les rangs, non-seulement la première année, mais la suivante & même la troisième, ainsi qu'il va être dit.

Avant de semer le galec suivant cette méthode, on peut, comme nous l'avons observé en parlant de l'ensemencement ordinaire, répandre de l'orge, de l'avoine, de la navette, du colsa (153) ou du sarrasin, sur le terrein, puis y passer la herse. La récolte de ces plantes indemnisera des frais de culture de la première année; mais il faut les semer clair pour qu'ils ne préjudicient point au galec, & choisir un temps couvert pour en faire la récolte, de peur qu'il ne brûle.

L'année suivante, en donnant le premier labour, & même la première année, au lieu d'ensemencer en grain à la volée, comme il a été dit ci-devant, on pourra semer en rayon dans la plate-bande quelque espèce de bled, soit froment, soit seigle, soit orge, avoine, millet, panis, maïs, &c; ou quelques légumes, tels que les féves de marais, le lupin, la vesce, les lentilles, les pois champêtres; ou d'autres plantes utiles, comme la gaude (154), les chardons à foulons (155), les pavots, des panais, carottes, navets, & sur-tout des turneps qui ne sont point assez connus (156).

Labour.

Tout le labour du galec consiste à lui donner une nouvelle terre. En coupant les petits brins ou extrémités des racines, on leur fait pousser plus de chevelu, on multiplie les bouches qui sucent les sucs de la terre (157); en divisant & affinant cette terre, on la rend plus perméable, plus propre à pénétrer dans les pores ou vaisseaux absorbans des racines.

L'instrument dont on se sert pour la culture du galec, est celui qu'on appelle *serfouette* ou *binoir*. C'est un petit outil de fer à doubles branches, ou à deux dents renversées, auquel on adapte un manche d'environ quatre pieds de long, dont les Jardiniers se servent pour donner nouvelle terre aux pois, aux féves, aux laitues, aux chicorées, &c; ce qu'ils appellent *biner*, *béquiller*, *serfouir*. Par ce labour fait avec légèreté, on ameublit la terre autour de chaque pied, sans arracher ni blesser les racines.

Si la terre demande une plus forte culture, & sur-tout si l'on a dessein de semer ou planter la plate-bande, on se sert encore d'un autre outil semblable à celui qui est en usage en Franche-Comté & dans le Bassigny pour la culture de la vigne, vulgairement appellé *maille* (158), qui a la forme d'un fer de flèche renversé, ou d'un petit soc de charrue très-pointu, d'un pied de long & de cinq à six pouces à sa base, emmanché d'un bâton de six pieds; qu'on ne fait que tirer à soi horizontalement, & repousser alternativement & par secousses, pour faire une légère tranchée au milieu & tout la long de la plate-bande, en rejettant les terres de droite & de gauche par un mouvement incliné, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre.

On doit être fort attentif à choisir un temps convenable pour ces labours. Si le sol est humide & la terre compacte & tenace, on doit les

faire par un temps ſec; ſi elle eſt sèche & légère, on doit prendre un temps humide, ou au moins couvert, tendant à la pluie.

On pourroit oppoſer à ma nouvelle méthode d'enſemencer, qui peut être employée avec ſuccès pour la luzerne & d'autres plantes qui prennent beaucoup d'accroiſſement, & qu'il eſt intéreſſant de cultiver, particuliérement pour certains légumes, dont la plantation à la main eſt très-pénible; on pourroit, dis-je, lui oppoſer qu'elle demande beaucoup de temps & de travail. Cela paroît ainſi au premier coup-d'œil; mais l'expérience fait voir le contraire. Le Semeur, avec ſon Aide, peuvent enſemencer chaque jour à leur aiſe une *acre* ou deux *arpens* de terre (159); ce n'eſt par conſéquent qu'une journée d'Ouvrier qu'il en coûte par arpent. La ſeule épargne de la ſemence que l'on perd en ſemant à la volée, indemniſe de cette dépenſe & au-delà.

Peut-être propoſera-t-on de ſemer à la volée, ſuivant le commun uſage; de lever enſuite les jeunes pieds, pour les replanter au cordeau: mais ce ſeroit faire en deux fois ce qu'on peut faire en une, & retarder l'accroiſſement des plantes.

Plantation des Drageons.

Qu'on emploie les *drageons*, que l'on détachera des vieux pieds, à faire de nouvelles plantations; à la bonne heure: on pourra les piquer au cordeau, en automne ou en Mars, comme on fait les laitues, par un temps couvert. Outre que ces nouveaux plants ſont vigoureux & rapportent auſſi-tôt, les anciens qu'on dégarnira profiteront davantage, comme on l'obſerve dans toutes les plantes *ſtoloniſères* (160), & particuliérement à l'égard des artichaux, qui ne viennent jamais ſi bien ni ſi beaux que quand on a l'attention de les œilletonner à propos.

Récoltes.

On fauche le galec dès la première année, avec l'orge ou l'avoine qu'on a ſemée dans le même terrein, pour les faire manger en verd; moins par rapport au profit qu'on retire, que parce qu'en coupant les tiges de cette plante, ſes racines prennent plus d'accroiſſement, ce que l'on appelle *taller*. On fait une ſeconde fauchaiſon vers la mi-Octobre pour ne rien perdre; car il faut bien ſe garder de le faire pâturer: les beſtiaux, en foulant la plante, porteroient un grand préjudice aux récoltes ſuivantes.

La récolte ſera paſſable la ſeconde année. La première fauchaiſon ſe fera en Mai ou au commencement de Juin; la ſeconde à la fin de l'automne, pour les mêmes raiſons que deſſus.

La troiſième année, le galec ſera dans ſa force: on en réglera la fauchaiſon ſuivant ſes beſoins; & pour cet effet, il convient d'examiner, 1°. ſes différens degrés d'accroiſſement; 2°. l'uſage qu'on veut en faire.

1°. Il

1°. Il croît aſſez lentement dans le principe; mais dès qu'il eſt un peu fort, ſa crue devient très-rapide.

Au commencement de Mai il a environ . . . 2 pieds de haut.
Vers le quinze . . . . . 2 ½ ou 3 pieds.
Au commencement de Juin . . . . . 3 ou 3 ½ pieds.
A la mi-Juin . . . . . 3 ½ ou 4 pieds.
A la fin de Juin il a toute ſa crue, qui eſt de . . 4 ½ ou 5 pieds.

2°. Quant à ſon uſage, on le fait manger en verd depuis la mi-Avril juſqu'à la mi-Juin. Il faut prendre garde de n'en pas trop donner aux beſtiaux, & de les y accoutumer peu-à-peu; car ils en ſont ſi avides, qu'ils en ſeroient incommodés, ſi on le leur laiſſoit à diſcrétion. On en donne dix à douze livres par jour à un cheval d'une taille médiocre, & aux autres beſtiaux à proportion.

On peut en faire du fourrage durant tout le mois de Juin; mais le temps le plus convenable eſt celui où ſes premières fleurs commencent à paroître, c'eſt-à-dire vers le quinze ou le vingt. Il eſt alors dans toute ſa verdeur; rien de plus beau, rien n'eſt plus admirable qu'un pré de galec prêt à être fauché. C'eſt un maſſif ſerré, touffu, impénétrable, de quatre pieds & demi à cinq pieds de haut, & du plus beau verd poſſible. Si l'on attendoit, comme pour les autres prés naturels ou factices, que ſes tiges commencent à jaunir, elles prendroient une conſiſtance ligneuſe qui lui feroit perdre ſa qualité.

Nulle herbe, comme on le verra, n'eſt d'une ſi grande reſſource que le galec, ſoit en verdage, ſoit en fourrage. La moindre de ſes récoltes (celle du commencement de Mars) eſt plus abondante que celle de quelqu'autre prairie artificielle que ce ſoit durant toute une année.

Pour le faire manger en verd, on le coupe au fur & à meſure qu'on en a beſoin; le ſoir plutôt que le matin, ſur-tout quand le temps eſt chaud & ſec, afin que l'ardeur du ſoleil ne faſſe point de tort au plant.

Quand on veut en faire du fourrage, il faut choiſir un temps favorable pour le faner promptement; c'eſt le moyen de lui conſerver ſa verdeur, ſans laquelle il perd (comme tous les autres foins) ſa qualité. Il ne doit pas être difficile de rencontrer un temps ſûr, puiſqu'on a un mois entier pour cela, & qu'on peut n'en couper à-la-fois que ce que l'on eſt aſſuré de pouvoir remettre.

A meſure qu'on le fauche, on l'étend par rayons avec la faulx, le plus clair, le plus également qu'on peut: on retourne après midi avec une fourche de bois celui qu'on a coupé le matin, ſans déranger les lits. Si le temps eſt douteux, on le ramaſſe en petits tas avec le rateau avant le coucher du ſoleil. On l'étend le matin dès que la roſée eſt diſſipée. On le retourne pluſieurs fois durant le jour, & le ſoir on le remet en tas. S'il vient à pleuvoir, on ſe garde bien de l'étendre. Au fur & à meſure qu'il ſe deſſèche, on fait les tas plus forts; enfin quand il eſt aſſez fanné, on le met en

meules, on le laiſſe ſuer; & dès qu'il eſt ſec, on le tranſporte au grenier.

Semence.

On conſerve pour la ſemence celui qui a le plus de vigueur; elle eſt mûre vers le quinze d'Août. Pour la recueillir, on coupe par un beau temps avec des faucilles les épis ou ſommités des tiges : on les étend ſur un drap, ſur lequel on les laiſſe pendant tout le jour expoſés au ſoleil. On les répand enſuite ſur l'aire de la grange, le plus mince qu'il eſt poſſible, & on les retourne ſouvent. Si la grange eſt humide, on les fait ſécher ſur des draps au ſoleil, lorſque le temps le permet. Quand elles ſont bien sèches, on les bat, on les vanne, & on met la ſemence en tas au grenier dans un lieu bien ſec. On la retourne & on la change de place tous les jours pendant une quinzaine.

Auſſi-tôt après la récolte de la ſemence, on fauche l'herbe dont on a coupé les tiges, pour la faire manger incontinent aux beſtiaux. Elle a peu de ſaveur; mais elle en auroit bien moins ſi on la laiſſoit ſe deſſécher plus long-temps. On peut la hacher & la mêler avec du bon foin ou de l'herbe fraîche.

Quand on a fauché une certaine étendue de galec, ſi le temps n'eſt pas trop ſec, on lui donne les labours convenables, avec la ſerfouette. Si l'on a des égoûts de fumier, on les détrempe avec de l'eau qu'on répand le ſoir ſur les plantes.

Après la dernière fauchaiſon, on y porte les pouſſières de la grange, quelque peu de litière, des fougères ou des feuillages recueillis dans les bois s'il s'en trouve à portée, ou dans les vergers, pour qu'ils y pourriſſent & lui ſervent d'abri contre les fortes gelées.

Au mois de Février, on y répand quelques fumiers pourris, ſi l'on en a à ſa diſpoſition.

Je me ſuis étendu avec complaiſance ſur l'article du galec, parce que c'eſt ma plante favorite pour le fourrage, comme j'eſpère qu'elle le deviendra de tous les Cultivateurs. Ce que j'en ai dit, me diſpenſera d'entrer dans les mêmes détails au ſujet de l'aſtragal dont je vais parler.

De l'Aſtragal Orgliſſe (161), *vulgairement appellé* Régliſſe ſauvage.

Ses différentes dénominations.

Tous les Botaniſtes exacts mettent cette plante au nombre des *aſtragals*. Tournefort la déſigne (162) ſous cette phraſe : *Aſtragalus luteus, perennis, procumbens, vulgaris ſive ſilveſtris ;* & Linné (163) ſous le nom d'*Aſtragalus glycyphyllos*. D'autres l'ont confondu avec les régliſſes (164), & lui ont donné en François le nom de Régliſſe ſauvage; en Allemand, celui de *Wild-Süſsholz ;* en Anglois, *Liquorice-Vetech ;* en Italien, *Regoliziа-*

Sylvaggia. On l'a auſſi appellé *Hedyſarum glycyrrhiſatum*, *glaux vulgaris & fœnum-græcum ſylveſtre* en latin; *Wildes-Bocks horn*, & *Wild Fœnu. greck*, en Allemand. Elle eſt connue dans la Lorraine & les trois Evêchés ſous le nom de *Malmaiſon.*

Sa deſcription.

La racine de cette eſpèce d'*aſtragal* eſt ligneuſe & rameuſe. Ses tiges ſont rondes, creuſes, rameuſes, diffuſes. Elles rampent à la diſtance d'environ un pied & demi; puis elles s'élèvent à la hauteur d'une coudée & plus, formant une eſpèce de diſque, & un couronnement très-touffu tout autour de la racine.

Ses feuilles ſont alternes, ſeſſiles, longues d'une palme, œillées, compoſées de folioles ovales au nombre de ſix, ſept, huit & neuf de chaque côté, rangées par paires, excepté les deux premières qui ſont alternes, & terminées par une impaire. A leur inſertion, ſe trouvent deux ſtipules longues & pointues.

Ses fleurs ſont axillaires & terminales, raſſemblées en épis ſur un pédoncule plus court que ſes feuilles, papilionacées, oblongues, d'un jaune pâle-verdâtre, accompagnées de deux bractées fort minces à leur baſe. L'étendard plus grand que les autres parties, échancré, obtus, droit, réfléchi ſur les côtés; les aîles oblongues, plus courtes que l'étendard. La carène, de la longueur des aîles, & échancrée. Les étamines formées de dix filets portant des anthères arrondies. Le pyſtil enfermé dans une enveloppe, & compoſé d'un très-petit germe, d'un ſtyle aigu, élevé, & d'un ſtigmate obtus. Le calice tubulé, d'une ſeule pièce, à cinq dentelures, les inférieures graduellement plus petites.

Son fruit eſt un légume oblong à trois angles, un peu recourbé en forme de croiſſant; en dos d'âne en deſſus ou vers ſa partie concave; creuſé en gouttière en deſſous ou du côté de ſa courbure; diviſé ſelon ſa longueur en deux loges, contenant chacune un rang de 7, 8 ou 9 ſemences plates en forme de reins.

Ses propriétés économiques.

1°. L'*aſtragal orgliſſe* n'eſt ni moins nourriſſant, ni moins ſalutaire pour les beſtiaux, que le *galec vulgaire.* Tous le mangent avec avidité; & il donne beaucoup de lait, & de bon lait à leurs femelles.

2°. Il n'eſt pas auſſi avantageux que lui pour le produit; mais il l'eſt plus qu'aucune des autres plantes qu'on eſt dans l'uſage de mettre en prés artificiels. Un ſeul plant d'*aſtragal orgliſſe* pouſſe juſqu'à trente & quarante tiges longues de quatre ou cinq pieds, portant beaucoup de branches & un abondant feuillage.

3°. Il eſt vivace & dure très-long-temps. J'en ai qui a quatorze ans,

& qui devient d'année à autre plus vigoureux & d'un plus grand rapport.

4°. Il vient ſpontanément par toute l'Europe, ſur les lieux montueux, dans les brouſſailles & les taillis, dans les terres légères, ſableuſes, calcaires & sèches; mais il ſe plaît encore mieux dans les ſols un peu humides, dans les prés, à l'ombre des bois & des buiſſons (165).

Sa Culture.

L'*aſtragal orgliſſe* occupe naturellement beaucoup plus de terrein que le *galec vulgaire*, quoique leurs tiges ſoient à-peu-près de même longueur, & qu'elles ſe ramifient dans l'un comme dans l'autre, parce que celles du *galec* ſont verticales, & que celles de l'*aſtragal* rampent à terre à une diſtance très-conſidérable avant de s'élever. Je doute même ſi elles ne ramperoient pas dans toute leur étendue, ſi elles ne rencontroient d'autres plantes qui les obligent à s'élever; encore ne les reſſerrent-elles pas dans un eſpace bien limité: chaque plant de celui que je cultive, quoiqu'environné, je pourrois dire offuſqué par un grand nombre d'autres plantes très-élevées, s'étend à environ douze pieds de circonférence.

Faut-il mettre entre chaque plant d'*aſtragal* une diſtance proportionnée au terrein qu'il occupe naturellement? Il faut bien s'en garder; outre qu'on perdroit beaucoup de terrein, on feroit une perte encore plus conſidérable ſur la récolte, ſi on lui laiſſoit ſuivre ſa pente naturelle. Il faut l'obliger à s'élever; & comme il prend cette direction quand il rencontre quelque obſtacle, il faut en rapprocher les plants, de manière qu'ils ſe faſſent obſtacle les uns aux autres, & ne laiſſer entr'eux qu'autant de terrein qu'il en faut pour qu'ils y trouvent une nourriture ſuffiſante. Par ce moyen les tiges s'entre-croiſeront les unes dans les autres; elles rempliront le diſque qui environne leurs racines, qui eſt ordinairement dénué: leur rencontre les obligera à s'élever, tout ſera plein. Quelle doit être cette diſtance? la voici.

La racine de cet *aſtragal* pénètre ordinairement d'un pied de Roi. Il faut donc lui donner un fonds de terre qui ait au moins cette profondeur.

Ses ramifications s'étendent latéralement à-peu-près à deux pieds de diſtance; il ſembleroit, par conſéquent, qu'on dût mettre quatre pieds d'intervalle entre tous les plants: mais l'expérience nous apprend que ſes racines s'entre-croiſent comme ſes tiges; que quand elles ſe trouvent gênées latéralement, elles ſe plongent pour aller chercher leur nourriture à une plus grande profondeur; qu'on peut les rapprocher à trente pouces ou deux pieds & demi de Roi, ſans que les plantes en ſouffrent aucun préjudice; & qu'ainſi rapprochées, leurs tiges, contraintes de s'élever, garniſſent en plein tout le terrein à la hauteur de deux pieds & demi ou environ.

On donnera à la terre les mêmes labours pour l'*aſtragal* que pour le

galec, dans les mêmes ſaiſons, avec les mêmes ſoins, les mêmes précautions.

Il exige encore plus que le *galec* d'être ſemé à diſcrétion, & l'enſemencement au cordeau avec le ſemoir à main lui eſt au moins auſſi néceſſaire.

On peut l'enſemencer plus profondément : il n'y a par conſéquent nul inconvénient de paſſer la herſe pardeſſus, ſoit qu'on ait répandu, à la volée de l'orge ou de l'avoine dans le même terrein, ſoit qu'on ſeme dans les plate-bandes quelques fromentacées (*cereales*), quelques légumes ou autres plantes utiles dont il a été parlé ci-devant, ou qu'on y plante des pommes de terre (166), des topinambours, &c. (167).

On pourroit ſemer dans le même terrein l'*aſtragal* & le *galec*, en mettant alternativement la ſemence d'une de ces eſpèces à un nœud du cordeau, & celle de l'autre eſpèce au nœud ſuivant, & continuant ainſi; ou en ſemant un rayon entier en *galec*, le rayon ſuivant en *aſtragal*, & ainſi de ſuite. Le *galec* ayant déjà acquis une hauteur conſidérable avant que l'*aſtragal* ſoit parvenu juſqu'à lui, n'éprouvera de ſa part aucun obſtacle; celui-ci, rencontrant une plante qui s'éleve verticalement, comme le *galec*, ſera contraint de ſuivre la même direction, & l'un & l'autre ſeront fauchés enſemble.

L'ombre étant avantageuſe à l'*aſtragal*, on peut en garnir les vergers; il ne préjudiciera point aux arbres, pourvu qu'on ait l'attention de laiſſer trois pieds de diſtance entr'eux. Quelques boules de chèvre-feuille (168) diſperſées dans un pré d'*aſtragal* produiront le même effet. La tonte de cet arbriſſeau, que l'on répétera de temps en temps avant que ſes pouſſes aient acquis trop de dureté, ſervira à la nourriture des beſtiaux.

La fauchaiſon de l'*aſtragal* doit être un peu précoce, afin que ſes tiges ne s'endurciſſent pas trop. Il convient de la faire dès que ſes épis ſont formés, ſans attendre que ſes premières fleurs s'épanouiſſent, c'eſt-à-dire dans la première quinzaine de Juin. On prendra les mêmes précautions pour le faner & pour recueillir ſa ſemence, qui eſt dans ſa parfaite maturité à la mi-Août, que nous avons preſcrites pour le *galec*.

J'avois porté mes vues ſur d'autres plantes que j'eſpérois pouvoir aſſocier au *galec* ou à l'*aſtragal*; mais je n'ai point encore acquis aſſez d'expérience ſur leurs propriétés économiques & ſur leur culture, pour oſer les propoſer. Ce ne peut être que le fruit de pluſieurs années d'épreuves ſuivies; en attendant, je me contenterai de les indiquer.

La première eſt la veſce orientale (169). Nous avons remarqué ci-devant, que toutes ſortes de veſces ſont bonnes aux beſtiaux : nous avons témoigné nos regrets de ce que la *veſce domeſtique* eſt annuelle; de ce qu'elle exige tous les ans de nouveaux labours & une nouvelle conſommation de ſemences. La veſce orientale, qui m'a paru plaire également aux chevaux, aux bœufs, aux moutons & aux chèvres, n'a pas le même

inconvénient. Elle eſt vivace, & dure très-long-temps. Elle s'élève à la hauteur de quatre à cinq pieds, & foiſonne beaucoup. Elle réſiſte aux rigueurs des hivers de nos climats, & paroît mériter l'attention des Cultivateurs.

La ſeconde s'appelle improprement *valériane grecque*, ou *valériane bleue* (170) : je dis improprement, parce qu'elle n'appartient pas aux *valérianes*, & n'a rien de commun avec elles ; mais elle n'a pas d'autre nom François. C'eſt une plante vivace qu'on cultive pour la décoration des jardins. Elle s'élève à la hauteur d'une coudée, pouſſe des tiges tendres & délicates, fort chargées de feuillages. Les beſtiaux la mangent volontiers, & elle doit être pour eux un fourrage très-délicat.

La troiſième eſt la *barbe de chèvre* (171), qu'il ne faut pas confondre avec la *barbe de bouc*, qui eſt un *falſifi* (172). Elle s'élève à la hauteur de deux pieds & demi & trois pieds, donne beaucoup de fourrage, un peu gros à la vérité, mais très-ſain & très-mangeable quand on le fauche de bonne heure, c'eſt-à-dire dès le commencement de Juin. Cette plante eſt auſſi vivace : elle eſt propre à l'Europe, & croît naturellement ſur les montagnes d'Auvergne & d'Autriche, dans des terreins maigres, ſecs & pierreux.

Je ne propoſe ces trois dernières plantes que ſur des conjectures très-vraiſemblables qui méritent d'être appuyées par des faits, & je n'oſe eſpérer qu'on parvienne jamais à en découvrir aucune qui ſoit comparable au galec, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité du fourrage qu'il donne. Mes vœux ſeront remplis ſi *Meſſieurs les Académiciens d'Erfort* veulent bien s'intéreſſer à rendre à la ſociété l'important ſervice de le faire connoître & de l'accréditer.

« *Utilitati publicæ conſulere, quid præſtantius?*
» *Quid viro cordato dignius? quid jucundius* » ? ANN. SENEC.

NOTES.

(131) LINNÉ a donné (Spec. plantar. claſſ. 17, ſ. 3, g. 37, ſp. 1.) à cette eſpèce de *galec* l'épithète d'*officinal*, comme étant en uſage dans la Pharmacie. Outre qu'il peut ſe faire qu'on en introduiſe d'autres dans l'uſage de la Médecine, l'expérience ne confirme point les vertus qu'on lui attribue (d'alexitère, ſudorifique, anti-épileptique, vermifuge) ; & il tombe totalement en diſcrédit. L'épithète d'officinal n'eſt donc guère propre à caractériſer cette eſpèce. Nous aurions pu lui donner le nom de *galec Européen*, puiſque c'eſt le ſeul qu'on ait découvert en Europe, à

l'exemple de Tournefort qui en déſigne deux autres eſpèces, l'une ſous l'épithète d'*Africain*, & l'autre ſous celle d'*Américain* ; & de Linné qui en ſpécifie un ſous le nom de *Virginien* : dénominations tirées des lieux ou continens où ils croiſſent naturellement.

(132) Les Auteurs qui ont parlé du galec avant Tournefort, nommément Mathiole, Dodoens, Pena, Ceſalpin, Dalechamp, Tabern-Montan, Gaſpard Hoffman, les Bauhin, Moriſon, Jonſton, Ray, &c. ne connoiſſent que cette eſpèce. Tournefort lui-même diſoit expreſſément dans la première édition de ſes élémens de Botanique (en 1694), que c'étoit la ſeule qui lui fût connue, & déſapprouvoit que Moriſon eût fait entrer (hiſtor. plantar. univerſ. 2, p. 91, ſ. 2, t. 7, ſ. 9.), dans le caractère de ce genre, la couleur des fleurs. Ce que Tournefort diſoit du genre, devoit pareillement s'appliquer à l'eſpèce ; la différence des couleurs n'étant qu'une variété purement accidentelle, ſur laquelle il ſeroit ridicule d'établir un caractère ſpécifique. Il eſt bien ſurprenant que ce célèbre Botaniſte ait oublié cette ſage réflexion dans les éditions latines de ſa méthode (Inſtitutiones rei herbariæ), où il fait (claſſ. 10, ſ. 2. 3.) trois eſpèces de *Galega vulgaris*, entre leſquelles il ne met d'autre différence que celle de la couleur des fleurs, l'une *floribus cæruleis*, la ſeconde *floribus ex candido purpureis*, & la troiſième *floribus penitùs candicantibus*. Il ajoute les deux autres eſpèces dont il eſt fait mention dans la note précédente, & une troiſième dans ſon ſupplément, leſquelles diffèrent eſſentiellement de la nôtre. Linné n'a pas donné dans la même mépriſe. Il diſtingue (Spec. plantar., cl. 17, ſ. 3, g. 37.) huit eſpèces de *galec*. La première eſt celle dont nous parlons (*Galega officinalis*, ſp. 1). Les ſept autres ſont étrangères à l'Europe. La ſeconde eſpèce croît dans la Jamaïque ; la troiſième eſt propre à la Virginie & au Canada ; la quatrième vient dans l'Inde ; & les quatre autres dans l'Iſle de Ceylan. Les trois eſpèces de *galecs* rapportées par Tournefort, rentrent probablement dans ces ſept dernières eſpèces de Linné.

(133) On donne le nom de ſeſſiles aux feuilles qui s'insèrent dans la tige ou dans les branches de la plante, ſans avoir de pétiole, & on nomme pétiole en Botanique ce que nous appellons communément la queue des feuilles.

(134) La ſtipule (*ſtipula*) eſt une petite production qui naît à l'inſertion des pétioles ou péduncules, ou qui forme le bouton.

(135) On nomme feuilles pinnées, empennées ou aîlées (*folia pinnata*), celles qui ſont compoſées de folioles rangées en manière d'aîles, des deux côtés & le long d'un pétiole commun. Ces folioles ſont tantôt alternes, tantôt oppoſées & diſtribuées par paires. Dans ce dernier cas, on donne à la feuille le nom de conjuguée (*folium conjugatum*) : telles ſont celles du *galec*.

(136) On nomme folioles les petites feuilles dont ſont formées les feuilles compoſées.

(137) Le péduncule (*pedunculus*) eſt la partie de la tige qui ſupporte la fleur ou le fruit.

(138) On donne le nom de bractée ou feuille florale (*bractea*), à une petite feuille diſtinguée des autres par ſa forme & ſouvent par ſa couleur, qui accompagne la fleur.

(139) On a donné le nom de papilionacées à des fleurs irrégulières compoſées de quatre ou cinq pétales, qui, par leur forme & leur poſition, leur donnent quelque reſſemblance avec un papillon. Le pétale ſupérieur plié en dos d'âne, quelquefois relevé, ſe nomme étendard (*vexillum*). L'inférieur, quelquefois diviſé en deux pièces, qui chacune ont leur attache, repréſente l'avant d'une nacelle, d'où lui vient le nom de carène (*carina*). Les deux pétales latéraux ſont nommés aîles (*alæ*), & portent ordinairement à leur naiſſance deux appendices ou oreillettes. On donne auſſi à ces fleurs le nom de légumineuſes, parce que le fruit qui en provient eſt un légume.

(140) L'étamine (*ſtamen*) eſt la partie mâle de la génération, ſuivant le ſyſtême de Linné. Elle eſt compoſée de trois parties, qui ſont le filet (*filamentum*), le ſommet ou anthère (*anthera*), & la pouſſière fécondante (*pollen*).

(141) Le pyſtil (*pyſtilum*) eſt la partie femelle de la génération, ſuivant le même Auteur. Il eſt compoſé de trois parties, qui ſont le germe ou embryon (*germen*), qui a ordinairement la forme d'un mammelon, & fait fonction de matrice; le ſtyle (*ſtylus*) qui eſt un petit corps plus ou moins alongé, qui porte ſur le germe, & fait fonction de vagin; & le ſtigmate (*ſtigma*) qui termine le ſtyle, & qu'on regarde comme l'organe extérieur de la génération, ou les lèvres du vagin.

(142) Le calice (*calix*) eſt une partie extérieure de la fleur qui porte & enveloppe les organes de la fructification.

(143) Le légume ou la gouſſe (*legumen*), termes ſynonymes, eſt formé de deux panneaux oblongs, nommés coſſes, dont les bords ſupérieurs ſont réunis par des ſutures longitudinales. Les ſemences ſont attachées à la ſuture ſupérieure ſeulement, en quoi la gouſſe diffère de la ſilique (*ſiliqua*) dans laquelle les ſemences ſont attachées comme à un placenta, à l'une & à l'autre ſuture longitudinale des panneaux, au moyen d'un filet qui fait l'office de cordon ombilical; & qui en outre eſt diviſé ſuivant ſa longueur par une cloiſon membraneuſe.

(144) Les chèvres ſur-tout en ſont fort avides, & il eſt pour elles une excellente nourriture : de là vient qu'on l'appelle *Rue de chevre*. Le nom de *Rue* vient du verbe grec ῥύω, qui ſignifie *je conſerve*. Il a été donné aux plantes qu'on a jugé les plus propres à conſerver la ſanté.

(145) On eſt tellement perſuadé de cette propriété, qu'on lui attribue la vertu de rendre du lait aux Nourrices qui l'ont perdu. (Dalechamp, hiſt. general. plantar., verbo *Galega*).

(146) On

(146) On appelle *drageons* (*ſtolones*) des rejets ou petites tiges enracinées qui partent latéralement des racines.

(147) Linné, (Spec. Plantar. claſſ. 17, ſ. 3. g. 37. ſp. 1).

M. Buc'hoz met le *galec* au nombre des plantes qui croiſſent naturellement dans la Lorraine, &c. (Voyez ſon Traité des Plantes de la Lorraine & des trois Evêchés, tom. 7, Diſſert. 9, pag. 112; & Tournefortius Lotharingiæ, ſp. 668 & 669). J'ai fait pluſieurs herboriſations dans cette Province, jamais je n'ai pu l'y découvrir. Il ſeroit à deſirer que M. Buc'hoz eût déſigné les lieux où il ſe rencontre, comme il a fait à l'égard de pluſieurs autres plantes qui ſont les moins communes. J'ai lieu de préſumer qu'il a pris l'*Aſtragal* dont il ſera parlé à l'article ſuivant, pour le *galec*; & je ſuis d'autant plus porté à le croire, qu'il donne à ſon prétendu *galec* (Tournef. Lotharing. ſpec. 668.) le nom de *Malmaiſon*, qui eſt le terme conſacré dans ce pays pour déſigner l'*Aſtragal*: auquel cas l'*Aſtragal* joueroit dans ce Traité un double rôle qui ne lui conviennent ni l'un ni l'autre, celui de *Galec* & celui de *Réglisſe*, comme on le verra ci-après, & ne repréſenteroit pas celui qui lui convient.

(148) « *Exercet frequens tellurem, atque imperat arvis* »? GEORGIC. 1.

(149) Le mot *truchée* eſt uſité dans pluſieurs Provinces pour exprimer un amas d'un grand nombre de tiges ſur un même pied. *Trucher* ſignifie pouſſer des tiges nombreuſes; il n'eſt pas reçu, mais on s'en ſert à défaut d'autres.

(150) Le pied de Roi eſt une meſure contenant douze pouces ou cent quarante-quatre lignes.

(151) On néglige les fractions comme inutiles.

(152) L'échiquier eſt la manière de planter la plus propre pour donner aux racines de chaque plante la même étendue de terrein. C'eſt celle qu'on obſerve dans les vignes du Verdunois, qui font l'admiration des étrangers.

(153) *Braſſica campeſtris*. Linné (Cl. 15, ſ. 2, g. 11, ſp. 2).

(154) *Luteola herba ſalicis folio*: C. B. Pin. 100. id. Tournef. (Cl. 11, ſ. 1, g. 6, ſp. 1.). En Allemand *Waid*, *Sœrber-Graſſ*; en Anglois *Greening Weid*; en Italien *Guadarella*. On s'en ſert pour teindre en jaune, d'où lui vient le nom d'*herbe à jaunir*.

(155) Dipſacus Sativus. C. B. Pin. 385. id. Tournef. (Cl. 12, ſ. 6, g. 2, ſp. 1). *Dipſacus fullonum*. Linn. (Cl. 4, ſ. 1, g. 5, ſp. 1, B.) En Allemand *Weber-Kante*, *Weber-Diſtel*, *Karten-Diſtel*; en Anglois, *Manured teaſel*; en Italien *Cardo da ſcardaſſare*, *dipſaco*.

(156) Le turneps eſt un gros navet dont la culture eſt très-fameuſe en Angleterre; il a la figure d'un ſphéroïde applati. Il y en a qui ont juſqu'à vingt-deux à vingt-quatre pouces de tour, & qui pèſent cinq à ſix livres. Sa culture eſt peu diſpendieuſe, & d'autant plus intéreſſante qu'il ſupplée au fourrage pendant l'hiver. Le bétail ne peut avoir de meilleure nourriture.

D'ailleurs les Domeſtiques & les Journaliers en font une grande conſommation, & c'eſt l'objet d'une épargne conſidérable ſur les ſubſtances ordinaires. Un arpent de terre ſemé de ces navets, eſt d'un rapport beaucoup plus grand qu'en froment. La Société d'Agriculture de Bretagne en a cultivé une autre eſpèce qu'on appelle navets de Léon, qui l'emportent encore par le diamètre & le volume, ſur les turneps. (Dict. d'Hiſt. Nat. au mot *turneps*).

(157) « . . . . . *Cæca relaxat*
» *Spiramenta, novas veniat quà ſuccus in herbas* ». GEORGIC. I.

(158) Traité ſur la nature & ſur la culture de la vigne par M. Binet, revu par M. Duhamel du Monceau, tom. 1, fol. 408.

(159) Une *acre* contient quatre *vergées*; deux *vergées* font l'arpent.

(160) On donne le nom de *Stolonifere* (*Stolonifera*) aux plantes qui portent des drageons (*Stolones*), ou plants en racines qu'on peut détacher de la racine mère ou matrice ſans l'éclater.

(161) J'ignore l'étymologie & la vraie ſignification du mot *orgliſſe* dont M. Barbeu du Bourg s'eſt ſervi dans ſon Botaniſte François (Index Plantarum, *verbo* Aſtragalus) pour déſigner cette eſpèce d'*Aſtragal*. Il a voulu probablement par-là éviter les phraſes. La même raiſon l'a fait adopter à défaut d'autre, celui de *Glycyphyllos* que Linné lui a donné, quoique plus ſignificatif, ne pouvant guère s'accommoder à notre langue. Ce mot eſt compoſé de γλυκὺς, qui veut dire *doux*, & de φύλλον, *feuille*, & ſignifie feuille à ſaveur douce; de même que du même mot γλυκὺς, doux, & de ῥίζα, racine, on a compoſé le mot *glycyrrhiza* qui ſignifie racine douce ou à ſaveur douce, nom qui a été donné à la réglisſe.

(162) *Inſtitutiones rei herbariæ, Cl.* 10, *S.* 5, *G* 1, *Sp.* 5.

(163) *Claſſ.* 17, *S.* 3, *G.* 39, *Sp.* 14.

(164) Que les Auteurs qui ont écrit ſur les plantes, avant qu'on eût acquis la connoiſſance des vrais principes de la Botanique, ſe ſoient laiſſés ſéduire par la reſſemblance des feuilles & des fleurs de notre *aſtragal* avec celles de la réglisſe, peut être auſſi parce que ces feuilles ont une ſaveur douce & ſucrée fort approchante de celle de la racine de cette dernière plante, & qu'en conſéquence ils l'aient mis au nombre des réglisſes, je n'en ſuis point ſurpris: mais j'ai bien lieu de l'être de ce que M. Buc'hoz a eu cette inadvertance (*Tournefort. Lotharing. Spec.* 641). Il n'eût point fait cette mépriſe, s'il eût ſuivi pied-à-pied l'illuſtre Botaniſte ſur lequel il a calqué ſon herboriſation de la Lorraine: car Tournefort rapporte la réglisſe à la première ſection de la dixième claſſe, & notre aſtragal à la cinquième. Outre les autres caractères génériques & ſpécifiques qui diſtinguent l'aſtragal de la réglisſe, leur différence étoit ſuffiſamment établie par le titre ſeul de ces ſections; puiſque dans tous les genres de la première « le pyſtil devient » une gouſſe ſimple », & que dans tous ceux de la cinquième qui renferme l'aſtragal, « il devient une gouſſe diviſée en deux loges ſelon la longueur ».

(165) « *In montibus inter arbuſta, & ſylvis cæduis, in prætorum margi-*

» *nibus umbroſis, atque etiam in pratis apertis* ». (Bœcler, continuat. Cynoſur. Mat. Med. Herman., part. 1, cap. 5, tom. II, fol. 298).

(166) *Solanum tuberoſum eſculentum.* C. B. Pin. 167, id. Tournef. (Cl. 2, S. 6, G. 3, Sp. 6). *Solanum tuberoſum*, Linné (Cl. 5, S. 1, G. 71, Sp. 1. *Truffe* ou *Pattate de Virginie*, en François; *Kartoffel*, en Allemand.

(167) *Corona ſolis parvo flore, tuberoſâ radice.* Tournefort (Cl. 14, S. 4, G. 2, Sp. 4). *Helianthus tuberoſus*, Linné (Cl. 19, S. 3, G. 1, Sp. 3.). En François, *Poire de terre*; en Allemand, *Grundbirn.*

(168) *Caprifolium Germanicum.* Dod. Pempt. 411, de Tournefort. (Cl. 20, S. 6, G. 6, Sp. 1.). *Lonicera caprifolium.* Linné (Cl. 5, S. 1, G. 56, Sp. 1.). En Allemand, *Geiſſ-blatt, je länger, je lieber*; en Anglois, *Honcy-ſukle, Wood bind*; en Italien, *Madre ſolva, vinciboſco caprifoglio.* « *Caprifolium dicitur, & lilium caprinum, quòd capræ illud depereant* ». Bœcler. Contin. Cynoſur. Mat Med. Hermann. part. 1, cap. 6, f. 576.

(169) Cette plante n'étoit point connue de Tournefort. C'eſt M. Niſſole, célèbre Botaniſte François, qui l'a procurée à l'Europe: raiſon pour laquelle on lui a donné le nom de *Veſce de Niſſole. Vicia Niſſoliana, pedunculis multiflоris, foliolis oblongis, ſtipulis integris; leguminibus villoſis, ovato-oblongis*, Linné (Spec. Plantar. Cl. 17, S. 3, G. 20, Sp. 7). *Vicia orientalis, flore ſuave rubente, ſiliquis breviſſimis.* Boërhaave (Hort. Lugd. Batav. 2, p. 44). En Allemand, *Niſſol-Wicken*; en Anglois, *Fitch-Vitech*; en Italien, *Veccia-Niſſolina.*

(170) C'eſt le *Polemonium vulgare cæruleum* de Tournefort (Cl. 2, S. 5, G. 7, Sp. 1), & *Polemonium cæruleum* de Linné (Cl. 5, S. 1, G. 39, Sp. 1). Dodonée lui avoit donné le nom de *Valeriane grecque* (Pempt. 352), & Jean Bauhin, celui de *Valeriane bleue* (Pinax. 164). Il y en a qui fleurit en blanc; ce n'eſt qu'une variété.

(171) *Barba capræ floribus oblongis.* C. B. Pin. 163, id. Tournefort (Cl. 6, S. 7, Gen. 4, Sp. unic.) Elle reſſemble à la *Reine des prés* (*ulmaria*, ibid. Gen. 3), qui eſt un bon fourrage, & que l'on nomme à raiſon de ſa reſſemblance, *Barba capræ floribus compactis.* C. B. Pin. 164. Auſſi Linné les rapporte à un même genre, qui eſt le *Spiræa*: la première ſous le nom de *Spiræa-aruncus*, & la ſeconde ſous celui de *Spiræa-ulmaria.* (Cl. 12, S. 4, G. 6, Sp. 8 & 10).

(172) *Tragopogon pratenſe luteum majus.* C. B. Pin. 274, id. Tournefort. Cl. 13, S. 1, G. 9, Sp. 1). *Tragopogon pratenſe*, Linné (Cl. 19, S. 1, G. 2, Sp. 1). *Tragopogon* ſignifie en Grec la même choſe que *barbe de bouc* en François. Ce mot vient de τράγος, *bouc*, & de πώγων, *barbe.* En Allemand, *Bocksbart mit gelben Blumen*; en Anglois, *Yellow goats beard*; en Italien, *Barba di beuo.*

DISSERTATION

SUR LE BAROMÈTRE,

Et uſage d'un nouvel inſtrument de ce genre, portatif, dont la ligne de niveau dans le réſervoir eſt toujours conſtante (1).

Réflexions préliminaires.

1°. JUSQU'ICI nous n'avons pu parvenir à établir une théorie complette ſur la connoiſſance, les effets & la liaiſon des différens météores. Toutes nos recherches à cet égard, quoiqu'en grand nombre, ne ſont encore pour ainſi dire que des conjectures. Comme il faut tout eſpérer des progrès que l'eſprit humain fait tous les jours, une ſuite d'expériences & d'obſervations conſtantes, nous conduiſant à de nouvelles découvertes, nous feront connoître la vraie cauſe de ces différens phénomènes.

De tous les inſtrumens météorologiques, le baromètre eſt certainement celui qui dès ſon origine a le plus approché du degré de perfection qu'il paroît exiger ; encore quelqu'effort, il ſeroit peu reſté à deſirer à cet égard.

Mais en réfléchiſſant ſur les principes de ſa conſtruction, l'on voit, d'après tout ce qui a été fait juſqu'à ce jour, qu'il reſte encore à découvrir pour le porter au degré de perfection qu'il exige. Comme il faut le concours de pluſieurs effets pour l'obtenir, & chacun de ces effets ayant autant de cauſes, il y a donc autant d'objets à traiter en particulier : c'eſt ſous ce point de vue que je vais préſenter les réflexions ſuivantes.

Si nous parcourons un inſtant, d'après même de célèbres Auteurs, les principales modifications que cet inſtrument a reçues par le parallèle de ſes divers changemens, on pourra juger de ce qui reſte à découvrir pour le perfectionner.

Tube de Torricelli.

2°. En 1643, Torricelli, Mathématicien du Grand-Duc de Toſcane, faiſant une expérience ſur la peſanteur de l'air, remplit de mercure un tube de verre, ayant trente à trente-ſix pouces de longueur, ſcellé hermétiquement à ſon extrémité ſupérieure, & en plongea le bout ouvert dans un vaſe rempli du même fluide : le mercure reſta ſuſpendu à la hauteur d'environ vingt-huit pouces.

(1) Voyez la deſcription de deux baromètres analogues à celui-ci, 1781, tom. XVIII, p. 391 ; & 1782, tom. XIX, p. 108.

Origine du Baromètre.

Otto de Guérikue, Conſul à Magdebourg, répétant l'expérience de Torricelli, s'apperçut que la hauteur du mercure dans le tube n'étoit pas conſtamment la même, & que cette variation avoit la plus grande analogie avec les divers changemens de l'état de l'air dans l'atmoſphère; & après pluſieurs obſervations ſuivies, dont les réſultats étoient toujours les mêmes, il imagina de faire de cette machine un inſtrument météorologique qui pût indiquer ces divers changemens.

Défaut de cet Inſtrument.

(1) Le baromètre en cet état étoit une machine très-incommode. En effet cet inſtrument a été différemment modifié depuis, mais il a conſervé des défauts, principalement celui-ci: c'eſt que les variations de la colonne ſupérieure dans le tube, ne ſe font pas ſans une diminution ou augmentation de volume dans le réſervoir: de là vient que la ſurface ſupérieure du mercure dans cette partie ne coïncide pas parfaitement avec le zéro de l'échelle ſur la monture de l'inſtrument.

Baromètre recourbé.

3°. L'on imagina enſuite de courber la partie inférieure du tube, en retournant le bout ouvert vers le haut; & en cet état l'air peſant ſur la portion du tube qui étoit ouverte, tenoit toute la colonne de mercure en équilibre, de même que ſi la portion du grand tube eût été ſimplement plongée dans un vaſe de la manière de Torricelli.

Défaut de cet Inſtrument.

Le mercure ne pouvoit varier dans la grande branche de cet inſtrument, ſans varier de même dans la petite. Il falloit donc déduire ou ajouter à la hauteur de la grande branche, la variation en excès ou en défaut de la petite branche, au-deſſus ou au-deſſous d'un point fixe dans cette dernière, ce qui étoit très-incommode.

M. Deluc conſervant cette conſtruction à ſon nouveau baromètre, qu'il a ſi bien perfectionné, a parfaitement remédié à cet inconvénient, en diſpoſant les degrés de ces deux échelles de manière que par une ſimple addition l'on peut avoir la vraie hauteur totale de la colonne de mercure dans le baromètre.

4°. Il paroît qu'il reſte toujours à cet inſtrument pluſieurs défauts eſſen-

(1) Traité des modifications de l'Atmoſphère, par M. Deluc, tom. 1er, chap. 1er, pag. 11, §. 12.

tiels, & qui ſont inhérens à la forme qu'on lui donne. 1°. Au lieu d'une ſimple colonne verticale dans la conſtruction de Torricelli, vous ajoutez celle d'une portion de mercure contenue dans la petite branche, plus celle de la partie coudée ; ce qui augmente ſenſiblement la ſurface intérieure que le mercure parcourt dans ces variations, & par conſéquent le frottement contre les parois du tube.

2°. Lorſque le mercure ſe meut dans la partie coudée de cet inſtrument, toutes les tranches du fluide ſont pouſſées par leur peſanteur ſpécifique dans le ſens vertical, & par leur adhéſion elles ſont mues par divers angles, qui ſont déterminés par la place qu'elles occupent dans la portion courbe du tube qui les contient. Lorſque le mouvement leur eſt imprimé par le poids de l'air, chaque tranche reçoit à cette partie deux mouvements qui, ſe décompoſant, produiſent néceſſairement des variations irrégulières dans l'alongement total de la colonne de mercure.

3°. En coudant cette partie du tube, il n'eſt pas poſſible que ſon diamètre intérieur y reſte exactement cylindrique ; il y devient donc de forme irrégulière : mais entre deux baromètres conſtruits ſur ce même principe, les irrégularités en cette partie ne peuvent être ni égales, ni proportionnelles ; par conſéquent l'accord ne peut être parfait entre deux baromètres ſemblables.

4°. L'adhéſion du mercure au verre eſt un obſtacle à ſa parfaite mobilité dans le tube ; en augmentant ſa ſurface intérieure, vous augmentez d'autant cet obſtacle, qu'il paroît inſéparable de la conſtruction du baromètre.

5°. L'on a imaginé d'autres baromètres, dont il ſeroit trop long de donner ici le détail : mais ceux dont on fait plus d'uſage aujourd'hui ſe reduiſent aux deux eſpèces dont nous avons le plus ſpécialement parlé, ſavoir le tube de Torricelli, & le baromètre recourbé.

6°. Le plus grand nombre des Phyſiciens s'accordent avec juſte raiſon à donner la préférence au premier de ces inſtruments ; j'ai cru ne pouvoir mieux faire de chercher les moyens, ſinon d'en corriger en entier les défauts, du moins d'en réduire le nombre le mieux qu'il me ſeroit poſſible : c'eſt pour cela que j'imaginai & exécutai le baromètre que je décrirai ci-après. Travaillant enſuite à des recherches ſur l'hiſtoire des inſtruments météorologiques, je fus curieux de parcourir cette partie de l'Ouvrage de M. Deluc ; j'y trouvai la deſcription du baromètre ſimple de M. Prins, célèbre Artiſte Hollandois, émule de M. de Farenheit, que je ne connoiſſois pas encore. Je vais rapporter tout au long ce qu'en dit M. Deluc.

Baromètre de M. Prins.

« Ce baromètre eſt fait d'un tube droit qui ſe plonge dans un vaſe à » la manière de Torricelli. Un couvercle horizontal ferme le vaſe un

» peu en dedans de ſon embouchure, c'eſt-à-dire par la circonférence de » ce couvercle : mais celui-ci eſt percé à ſon milieu d'un trou, dans lequel » paſſe le tube ſans en toucher les bords. Le mercure remplit le vaſe, & » outre cela, même dans la plus grande hauteur du baromètre, il ſort » par l'intervalle qui reſte entre le tube & le couvercle ; il s'élève en de- » hors en forme d'anneau autour du tube : quand le mercure s'abaiſſe dans » le tube, il en ſort davantage du réſervoir ; le limbe de l'anneau qu'il » forme, s'élargit en s'étendant ſur le couvercle : ſi le mercure remonte, » l'anneau ſe rétrécit en ſe reſſerrant vers le tube ; l'attraction mutuelle » des parties du mercure s'étend & ſe retire ſur le couvercle, ſans changer » de hauteur : l'effet total du poids de l'atmoſphère eſt meſuré par les » variations qui ſe font en haut du tube. Il eſt vrai que la conſtruction » & l'entretien de ce baromètre ſont aſſez difficiles, & c'eſt ſans doute » par ces raiſons qu'il n'eſt pas généralement adopté ».

7°. Suivant ce que j'ai dit ci-deſſus, je n'avois aucune connoiſſance de la conſtruction du baromètre ſimple de M. Prins, lorſque j'ai exécuté le baromètre portatif à niveau invariable. Ce n'a été que ſur la réflexion que je fis au ſujet de la hauteur conſtante qu'obſervent les fluides abandonnés à eux-mêmes ſur un plan bien horizontal, que je conçus l'idée de cette conſtruction : je me fuſſe épargné bien des peines & des recherches, en ne m'occupant que du ſoin de perfectionner l'invention de M. Prins, ſi elle m'eût été connue. Je m'empreſſe actuellement de rendre à ce célèbre Artiſte toute la juſtice qui eſt due au mérite de ſon invention ; trop heureux, ſi j'ai pu recouvrer au Public un inſtrument dont il étoit privé, en rendant ſa conſtruction & ſon entretien plus faciles, & ſon uſage beaucoup plus étendu.

Développement des principes & de la théorie de l'inſtrument.

8°. La théorie de cet inſtrument, comme on l'a vu ci-deſſus, tient à la propriété conſtante qu'ont les corps fluides & liquides (1), qui, étant en quantité ſuffiſante, s'étendent au-deſſous de l'air juſqu'à ce que leur ſurface ſe ſoit miſe de niveau ; & coulant ſur un plan parfaitement uni, & par conſéquent également preſſés par tous les points de leur ſurface, ils ſe tiennent conſtamment à la même hauteur tant qu'ils n'éprouvent point de réſiſtance latérale ſur le pourtour entier de leur étendue, quelque grande qu'elle ſoit.

D'après ces principes, je vais rapporter une expérience faite pour ſavoir quelle étoit la hauteur conſtante du mercure ſur un plan bien horizontal & parfaitement poli.

(1) Encyclopédie in-8°, tome XX, page 106, article *liquide*.

Expérience faite pour meſurer pluſieurs maſſes de mercure iſolées ſur un plan de glace, Planche 1re, Fig. 2.

9°. L'on a fait une petite règle de bois dur *a b c* de deux pouces de longueur, ſous-diviſée en lignes, ſur environ un pouce de largeur, bien terminée à angles droits à ſes extrémités : à cette règle *a b c* on ajuſte en rainure une autre règle *e d i*, dans l'épaiſſeur de laquelle la première gliſſe, excédant la règle *a b c* de toute la partie *d i* : en *i s* l'on a tracé un nonius qui s'adaptant parfaitement contre les diviſions de la règle *a b c*, pouvoit en ſous-diviſer le degré en douze parties. Cela ainſi diſpoſé, on a poſé l'extrémité *a s* de la règle *a b c*, verticalement ſur un plan de glace *g h* bien de niveau, & ſur lequel on avoit répandu pluſieurs maſſes de mercure de grandeur inégale. L'on a fait couler la règle *e d i s* contre la règle principale *a b c*, juſqu'à ce que la partie inférieure *e s* poſât ſur la ſurface ſupérieure du mercure *f s* ſans le preſſer : on a trouvé ces différentes maſſes, ainſi que l'entière réunie *f s*, ſuivant la loi indiquée au Paragraphe 6 de ce Mémoire, conſtamment à la même hauteur, qui s'eſt toujours trouvée ſur la règle *a b c*, équivaloir à une meſure d'une ligne & $\frac{1}{11}$ du pied de Roi.

Deſcription du réſervoir du nouveau baromètre portatif, Planche 2, Fig. 3.

10°. Le réſervoir du nouveau baromètre eſt compoſé d'un cylindre d'un bois dur E F G H, dont le diamètre intérieur eſt de cinquante lignes. A ce cylindre on viſſe un fonds F C D G, portant à ſon extrémité inférieure C D un écrou en ivoire dans lequel paſſe une vis K L, ſervant à faire mouvoir un piſton Q S T R : ce piſton, qui eſt également de bois dur, eſt compoſé d'une partie circulaire Q 2 3 R, dont le diamètre eſt moindre d'une ligne que celui de l'intérieur du cylindre E F G H. A cette partie circulaire tient une tige 9, 10, 11, 12, dont la portion 10, 11, 13, 14 eſt viſſée & percée d'un trou en Z pour recevoir le bout inférieur du tube du baromètre N O. Lorſque l'on fait uſage du piſton, à la tige 9, 10, 11, 12, s'ajuſte en écrou un anneau 7 S T 8 de même diamètre que la partie circulaire Q 2 3 R : après avoir garni l'entre-deux 3 8 7 2 de rondelles de peau de daim, bien comprimées entre les parties du piſton Q R S T, dont le diamètre excède d'une ligne & demie celui du piſton Q S T R, & d'une demi ligne celui de l'intérieur du cylindre E F G H ; l'élaſticité de la peau fait que cette partie du piſton ſe moule parfaitement avec l'intérieur du cylindre, de ſorte que le mercure peut être parfaitement contenu dans la partie du réſervoir ſupérieure au piſton.

La vis d'ivoire K L qui eſt au fond du piſton doit ſe mouvoir à frottement en L dans une platine d'ivoire 15 & 16, bien ſolidement fixée au deſſous du piſton Q S T R, au moyen d'une clef que l'on met en K. La force

force de la vis fait monter ou deſcendre le piſton à volonté & verticalement, ſans mouvement horizontal.

A la partie ſupérieure E H du cylindre E F G H eſt placé intérieurement un plan de glace 1 & 4, bien luté avec ce cylindre, & percé dans le milieu d'un trou 19 & 20, dont le diamètre eſt de deux lignes plus grand que celui de l'extérieur du tube N O du baromètre, & ſupérieurement évaſé, afin que le mercure puiſſe monter & deſcendre librement ſur le plan de glace 1 & 4. Ce cylindre E F G H eſt terminé par un couvercle circulaire A B, auquel l'on a marqué une autre glace 5 & 6 qui ſert à voir l'intérieur du réſervoir.

L'on a percé d'un grand trou 21 & 22 le milieu de glace 5 & 6, afin de pouvoir ſceller hermétiquement le tube du baromètre à des cylindres de bois, qui eux-mêmes ſont bien ajuſtés & viſſés à l'ouverture du milieu de la glace 5 & 6 (1).

Aux points Q R du deſſous du piſton Q S T R, l'on a placé deux tiges Q I R &, graduées ſuivant la hauteur que le mercure occupe ſur le plan de glace 1 & 4 : les premiers degrés de ces deux tiges ſervent à fixer les termes extrêmes de variation du piſton, & les intermédiaires à indiquer de quelle quantité il faut deſcendre ou monter le piſton, pour avoir une autre ſurface à parcourir, en augmentant ou diminuant la capacité inférieure du réſervoir, d'une quantité proportionnelle à la maſſe de mercure qu'il doit contenir.

Au couvercle de deſſus A B l'on a mis deux vis d'ivoire V P, afin qu'en les ôtant on pût donner un libre accès à l'air extérieur, ou en intercepter la communication à volonté dans l'intérieur du réſervoir : l'on peut ne faire uſage que d'un ſeul ; mais l'on en a mis deux, afin que l'air de l'atmoſphère communiquât plus vîte dans cette partie du réſervoir, lorſqu'on mettroit l'inſtrument en expérience.

Sur le même couvercle A B, on a diſpoſé la monture E H de manière que ſa partie ſupérieure 18 & 17 réponde à la ſurface ſupérieure de l'anneau de mercure ſur le plan de glace 1 & 4, afin de faire coïncider les points 17 & 18 du réſervoir avec la ligne X Y, qui exprime le zéro de l'échelle ſur la monture de l'inſtrument.

Tube du baromètre.

L'on prend enſuite un tube de verre bien calibré de trois lignes de diamètre intérieur ; cette grandeur obvie aſſez à l'inconvénient des tubes qui n'ont pas parfaitement le même calibre : l'attraction du mercure au

(1) Il eſt aiſé de voir à la partie M I de la fig. 3 que l'on a repréſentée, ainſi que toutes les autres, preſque de grandeur naturelle, de quelle manière le tube N O du baromètre eſt fixé à ſon réſervoir, & à la glace 5 & 6.

verre, relativement à ſon aggrégation, y eſt également preſque nulle: mais il ne faudroit pas un tube dont le diamètre fût plus petit; cet inconvénient auroit lieu, & ſeroit un grand obſtacle à la préciſion du baromètre.

Ce tube doit avoir au moins 33 pouces 6 lignes de longueur: on y introduit une colonne de mercure en le purgeant bien d'air par le feu, de 31 pouces 7 lignes de longueur, après avoir rempli de mercure bien pur la capacité intérieure du réſervoir juſqu'à l'orifice ſupérieur du plan de glace 1 & 4 (1).

L'on dreſſe le baromètre; le mercure vient alors former ſur le plan ſupérieur de la glace 1 & 4, un anneau qui eſt d'autant plus grand que le mercure ſe tient plus bas dans le tube, & d'autant plus petit qu'il ſe tient plus élevé.

Par le principe énoncé ci-deſſus au paragraphe VIII de ce Mémoire, l'anneau de mercure eſt conſtamment à la même hauteur ſur le plan de glace 1 & 4, juſqu'à ce qu'il ait totalement atteint les parois intérieures du réſervoir dans tout ſon pourtour (2).

Application de la théorie du Paragraphe VIII.

11°. On ſuppoſe que l'on veuille, s'il eſt poſſible, faire avec cet inſtrument des expériences ſur une des montagnes les plus hautes du monde que nous connoiſſions (3), c'eſt au Pérou celle de Chimboraco, faiſant

---

(1) Cette capacité du réſervoir, priſe du deſſous de la glace 1 & 4, doit avoir une ligne de hauteur de plus que l'intervalle compris entre les deux glaces 1 & 4, 5 & 6, afin d'avoir un volume de mercure ſuffiſant pour remplir l'intérieur du réſervoir & la partie ſupérieure du tube du baromètre qui reſte vuide, lorſqu'on veut comprimer le mercure dans le baromètre, par le moyen du piſton, pour le tranſporter. Le quatrième degré, en montant des riges R 16, Q 25, indique le point où le piſton doit être arrêté, lorſque l'inſtrument eſt en expérience.

(2) Cette conſidération eſt d'autant plus remarquable, que dans le baromètre que l'on décrit, lorſque l'anneau de mercure eſt très-grand ſur le plan de glace 1 & 4, il eſt un peu difficile de le fixer de manière qu'une petite partie ne touche les bords du cylindre qui ſert de réſervoir, à moins que l'inſtrument ne ſoit placé parfaitement de niveau & dans un état de repos parfait, tel que l'eſt ordinairement le baromètre ſédentaire, & qui eſt occaſionné par la grande mobilité du mercure. Mais ce n'eſt pas ici un inconvénient, puiſqu'avec le petit inſtrument décrit ci-deſſus, fig. 2, Planche I, l'on s'eſt aſſuré que pour peu qu'il y ait de différence en compreſſion latérale, même ſur un très-petit eſpace de la circonférence du réſervoir, la hauteur du mercure ſur le plan de glace 1 & 4 eſt toujours conſtante, & ne ceſſe d'être la même que quand le mercure touche en entier tous les bords intérieurs de la circonférence du réſervoir: en cet état comprimé dans le ſens horizontal, & refluant pour lors ſur lui-même, il eſt forcé d'augmenter verticalement, tandis qu'auparavant il ne faiſoit que s'étendre horizontalement; de plus, il eſt très-certain qu'il ne trouve d'obſtacle direct, que lorſqu'il eſt comprimé ſur le lymbe entier de l'anneau, ce qui eſt conforme à la loi de l'équilibre des fluides.

(3) Récréations mathématiques & phyſiques par feu M. Ozanam, &c., nouvelle

partie de la Cordilière des Andes, où la hauteur géométrique au-deſſus du niveau de la mer eſt de 3220 toiſes = à 231840 lignes (1).

En ſuppoſant avec M. Deluc (2) qu'une ligne de variation de mercure dans le tube du baromètre répond à 13 toiſes ou 936 lignes de hauteur dans l'atmoſphère, ſi l'on diviſe 231840 lignes par 936, le quotient donnera 247 lignes + $\frac{648}{936}$ (3).

Voilà un des extrêmes en abaiſſement connu, pris du deſſous du niveau moyen du mercure dans le baromètre ſur les bords de la mer, qui eſt à-peu-près le terme de 28 pouces.

L'autre extrême en élévation eſt celui de trente pouces à-peu-près à Londres (4), ce qui produit 2 pouces ou 24 lignes de variation au-deſſus du même terme moyen de 28 pouces, à quoi l'on ajoute un pouce de plus ou 12 lignes au moins, à cauſe qu'il faut que l'anneau de mercure reſte toujours formé ſur le plan de glace : voilà donc 36 lignes en élevation qui, ajoutées à 247 lignes d'abaiſſement, donnent une variation totale de 283 lignes dans le baromètre dans le cas propoſé.

Le diamètre intérieur du tube étant de 3 lignes, l'anneau de mercure ſur le plan de glace à la hauteur de la montagne de Chimboraco, doit avoir au moins 45 lignes & $\frac{1}{12}$ de diamètre pour le démontrer.

Il eſt évident qu'en ce cas les ſurfaces intérieures des cylindres ſeront entr'elles comme 2040 lignes 0. 4. à 9 lignes; il faudra donc une deſcente de 226 lignes 8. 0. 5. 4. dans le tube, pour faire monter le mercure d'une ligne dans le réſervoir : mais comme par la propriété des fluides l'expérience nous a démontré que l'anneau de mercure ſur le plan de glace occupe une hauteur conſtante d'1 ligne & $\frac{1}{12}$, il faut multiplier 226 lignes 8. 0. 5. 4, maſſes de mercure ſur le plan de glace dans le réſervoir, par 1 ligne & $\frac{1}{12}$ qu'il y occupe en hauteur; le produit donnera 283 lignes 4. 0. 6. 8 : ce qui s'accorde & au-delà, comme l'on voit fort bien, avec le nombre 283,

---

édition, &c., tom. IV, pag. 163, table des hauteurs de différens lieux de la terre.

(1) Quoiqu'il ne ſoit pas poſſible de parvenir ſur la montagne de Chimboraco, & que la plus élevée dont on ait pu avoir la hauteur barométrique ſoit celle D'al-Coraçon, on a préféré ſuppoſer cette première pour avoir un *maximum* d'autant plus grand, que l'on pût plus ſûrement deviner toutes les obſervations inférieures.

(2) L'on s'en tient à la ſuppoſition de M. Deluc ſur la correſpondance de 13 toiſes d'élévation par ligne d'abaiſſement, quoique dans les grandes élévations, le mercure ne ſuivant pas dans ſa marche la progreſſion arithmétique des diſtances, la règle ceſſe d'être exacte. N'importe; comme ce n'eſt pas notre objet de diſcuter ſur la méthode la plus exacte de déduire les hauteurs des lieux de l'obſervation du baromètre, il ne peut réſulter de cette conſéquence qu'un *maximum* plus grand, relativement à l'uſage de l'inſtrument que l'on propoſe.

(3) On peut négliger cette fraction, ſans introduire de trop grande erreur, comme on le jugera ci-après.

(4) Encyclopédie in-8^{b}, art. *Baromètre*, page 428.

réſultant du plus grand abaiſſement de mercure dans le baromètre ſur la montagne de Chimboraco, à l'élevation de 3220 toiſes; d'où il ſuit que l'anneau de 45 lignes $\frac{3}{12}$ de diamètre ſuffit pour contenir ſur un plan de glace tout le mercure produit par cette variation, & que la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir ſera conſtamment à la même hauteur, puiſque, comme on l'a dit ci-deſſus, on a donné 50 lignes de diamètre intérieur au réſervoir, afin que dans ce cas extrême l'anneau de mercure fût, du moins en partie, éloigné de ce bord.

Quant à l'extrême en élévation, qui eſt de deux pouces & quelque choſe au-deſſus du niveau de la mer, comme l'on a introduit dans le tube du baromètre une colonne de mercure de trois pouces au-deſſus de ce terme, il reſtera toujours un anneau autour du tube, provenant d'une petite maſſe de mercure produite par un pouce d'abaiſſement, en conſtruiſant l'inſtrument; à cauſe, comme on l'a dit ci-deſſus, que la partie du réſervoir au-deſſous de la glace 1 & 4 a été remplie de mercure juſqu'à l'orifice ſupérieur du trou 19 & 20 de la glace 1 & 4, avant de plonger le tube dans le réſervoir.

Si l'on deſire tranſporter cet inſtrument, en faiſant mouvoir la vis K L par le moyen indiqué ci-deſſus, le piſton S T Q R comprime le mercure qui monte dans la capacité ſupérieure compriſe entre les deux plans de glace 1. 4. 5. 6; & refluant ſur lui-même par l'ouverture inférieure du tube O, en remplit toute la partie ſupérieure qui peut être vuide. L'on ceſſe de mouvoir la vis lorſque le mercure ſe trouve parfaitement comprimé, ce qui fait que l'on peut tranſporter l'inſtrument, ſans craindre de le caſſer.

Il eſt bon d'obſerver que l'on a ſoin de placer les deux petites vis d'ivoire U P, au moment que le mercure eſt prêt à verſer par les deux ouvertures qui ſervent à introduire l'air extérieur dans le réſervoir.

Baromètres portatifs, ſervant au même uſage que le précédent, dont la conſtruction, quoique ſur le même principe, eſt plus économique.

12°. Les variations du baromètre ſédentaire ne ſont pas auſſi grandes que celles du baromètre portatif, & la ſurface du mercure dans ſon réſervoir n'exigeant qu'un diamètre proportionné à l'étendue de ſes variations, ſa conſtruction devient aiſée & peu coûteuſe: cet objet eſt aiſé à mettre en pratique, en faiſant l'application de la méthode que l'on propoſe. L'on pourroit auſſi, en modifiant la même conſtruction, le faire ſervir au même uſage que le précédent. Nous allons voir qu'en donnant trente-ſix lignes de diamètre intérieur au réſervoir, cette capacité ſuffiroit pour parvenir au même but.

On ſuppoſe toujours que l'on voulût meſurer la hauteur de la montagne de Chimboraco, qui nous a ſervi d'exemple: lorſque l'on ſeroit parvenu à

moitié hauteur, ce que l'on connoîtroit par la grandeur de l'anneau de mercure ſur le plan de glace qui toucheroit preſque la paroi intérieure du réſervoir, il ne s'agiroit qu'au moyen du piſton d'en augmenter la capacité inférieure juſqu'à ce que cette quantité de mercure y fût contenue, & par conſéquent deſcendre le piſton d'1 ligne $\frac{1}{12}$, ou d'un degré des tiges Q J R, &c. Pour lors ayant une ſeconde ſurface à parcourir, l'on parviendroit à la même hauteur.

La variation totale de la colonne de mercure, ſuivant ce qui a été dit ci-deſſus, ſeroit de 283 lignes, & à moitié hauteur de 141 lignes $\frac{6}{12}$ ſeulement; dans ce cas, un diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure ſuffit.

Le tube ſuppoſé à trois lignes de diamètre intérieur, les ſurfaces ſeront alors comme 1024 lignes à 9 lignes; & par conſéquent une deſcente de mercure de 113 lignes 9. 4. dans le tube, donneroit une ligne d'augmentation dans le réſervoir: mais à cauſe que la hauteur conſtante de l'anneau ſur le plan de glace eſt d'1 ligne & $\frac{3}{12}$, l'on multiplie 113 lignes 9. 4. par ce nombre, & l'on trouve 142. 2. 8, ce qui répond & au-delà aux 141. $\frac{6}{12}$ produits par la moitié de la hauteur ſuppoſée. Le diamètre de 32 lignes à l'anneau de mercure, ſuffit donc pour la demi-hauteur, & par conſéquent le double pour parvenir par le moyen ci-deſſus indiqué, à cette grande hauteur.

Par le même procédé, l'on trouve que, ſi l'on vouloit en trois ſtations parvenir au même but, l'anneau de mercure auroit à chaque ſtation 26 lignes & $\frac{1}{12}$ de diamètre, celui du tube étant le même; ainſi qu'en augmentant la capacité inférieure du réſervoir à volonté par le moyen de la vis K L, l'on peut à chaque obſervation réduire la grandeur du diamètre de l'anneau, ſi l'on craignoit qu'une trop grande maſſe de mercure fût plus difficile à fixer ſur le plan de glace.

Avantage de cet inſtrument.

13°. En ſuivant cette conſtruction, l'on peut, comme on le voit, donner au réſervoir du baromètre tel diamètre que l'on veut, & dans une proportion connue avec celui de l'intérieur du tube: l'on modifie donc à volonté cette partie de l'inſtrument, ſuivant l'étendue des variations auxquelles on le deſtine, ce qui le rend très-aiſé à conſtruire, à conſerver dans l'uſage journalier ſans qu'il puiſſe lui arriver de grands dérangements; & le tranſport en eſt d'autant facile, qu'au moyen du piſton l'on peut y comprimer le mercure tant que l'on veut, ſans interrompre la contiguité de ſes parties, & faiſant mouvoir le mercure dans le réſervoir juſqu'à ce qu'il y ait déplacé tout l'air atmoſphérique, l'on eſt moins ſujet à introduire de l'air dans le tube, puiſque ce n'eſt qu'en ce moment que l'on interrompt en cette partie toute communication avec l'air extérieur par le moyen des vis dont nous avons parlé.

Cet inſtrument a aſſez ſenſiblement de grands avantages ; il ne lui reſte d'abord que très-peu des défauts qu'ont les baromètres les plus perfectionnés des deux eſpèces.

D'ailleurs, l'étendue de ces variations peut être parfaitement meſurée, la ſurface ſupérieure du mercure dans le réſervoir coïncidant dans tous les cas avec le zéro de l'échelle de l'inſtrument.

Tous les mouvements imprimés au mercure par les divers changements de l'état de l'air dans l'atmoſphère, y ſont réduits à une colonne de fluide verticale, dont toutes les tranches horizontales ſont dans la même poſition relativement à leur peſanteur ſpécifique, & par conſéquent les preſſions & dépreſſions y ſont toujours ſenſiblement les mêmes, leur mouvement ou leur réſiſtance s'y faiſant toujours dans le même ſens.

14°. Chaque Obſervateur enſuite peut varier à ſon gré cette manière de conſtruire le baromètre : les propriétés en ſeront toujours les mêmes ; & quoique nous ayons borné l'extrême de l'abaiſſement de la colonne de mercure dans le tube à celui que produiroit l'élevation de la montagne de Chimboraco, ſi l'on prévoyoit avoir quelque expérience à faire à une élevation plus conſidérable au moyen des inſtruments décrits ci-deſſus, il ſeroit poſſible d'avoir avec la même exactitude la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre dans des lieux bien plus élevés, ce qui généraliſe d'autant plus l'uſage de cet inſtrument, qu'il eſt impoſſible de parvenir non-ſeulement à d'auſſi grandes hauteurs, mais même à la hauteur totale de la montagne de Chimboraco, dont une partie d'environ 800 toiſes eſt toujours remplie de neige & de glace.

Méchaniſme par lequel on a l'expreſſion vraie de la hauteur totale du mercure dans le baromètre, Planche 1re. Fig. 1re.

15°. Je vais ajouter ici le moyen dont je me ſuis ſervi pour avoir avec préciſion la hauteur de la colonne de mercure dans le baromètre, éviter la parallaxe qui fait rapporter cette hauteur ou trop haut ou trop bas ſur l'échelle, & tâcher de connoître de quelle manière d'aſſez grandes variations dans l'atmoſphère pouvoient être indiquées par le baromètre, tandis que les variations de la colonne de mercure n'y paroiſſent pas ſenſibles.

On place le tube du baromètre K Æ dans une rainure à jour pratiquée à la monture de l'inſtrument, & dont la longueur eſt proportionnée à l'étendue de ces variations, ainſi que celle de ſon échelle.

Premier index.

On adapte à froitement, fig. 1re, Planche 1re, un cylindre d'ivoire *n z i*, avec le tube du baromètre *k æ*, ayant une petite vis de preſſion 3, & au côté duquel ſont fixées deux plaques *q s b* & *d h f*, dont l'extrémité

ſupérieure *s b* correſpond parfaitement avec celle du cylindre en *n ζ*, en ſorte que le tout réuni ne fait qu'une ligne droite *h s*.

Aux deux extrémités de ces plaques, & en *s e* & *h c*, on trace deux nonius qui diviſent le degré des grandes échelles *s p* & *l m* en douze parties (1), après avoir gravé ſur la monture de l'inſtrument les deux grandes échelles *s p*, *l m*, à une diſtance convenable, pour que les nonius *h c*, *s e*, correſpondent exactement ſur leur graduation.

Second index.

L'on a un autre petit cylindre d'ivoire *g r* bien ajuſté à froitement avec le tube *k æ* du baromètre & de même diamètre que le premier, avec une petite vis de preſſion 2, *y*, collant latéralement deux petites plaques d'Ivoire *v z*, *t o*, ſur leſquelles on trace deux petites échelles de quinze lignes de pied de Roi de longueur, dont l'extrémité ſupérieure *v t* correſponde parfaitement avec l'extrémité inférieure du petit cylindre d'ivoire *g r*, & qui coule bien juſte ſur les deux plaques *q s d h* du premier index, ſur leſquelles on a également tracé deux nonius *a b* & *f x*, afin de ſous-diviſer en douzièmes le degré des petites échelles *t o v i*, qui leur correſpondent.

Uſage du premier index.

Lorſque le baromètre eſt en expérience, on fait gliſſer le premier index juſqu'à ce que l'extrémité ſupérieure du cylindre *n ζ* coïncide parfaitement avec la ſection de la colonne de mercure, qui forme le grand diamètre de la partie convexe qu'affecte ordinairement l'extrémité du mercure dans le tube du baromètre : les extrémités de la ligne droite *h s* indiquent ſur les grandes échelles *f p l m* la hauteur de cette partie, & ſur leſquelles le degré ſe trouvera diviſé par les deux nonius *s e*, *h c*.

Uſage du ſecond index.

Faiſant enſuite gliſſer le ſecond index *g r* juſqu'à ce que ſon extrémité inférieure *r* ſoit tangente à la courbe que forme la convexité du mercure dans le tube ; au moyen des deux nonius *b a*, *f x*, l'on aura en douzième de ligne & ſéparément la hauteur de cette convexité : ajoutant à cette dernière quantité celle qu'on a trouvée précédemment avec le premier index, l'on aura la hauteur totale du mercure dans le baromètre.

Avec le premier index ſeul, & en rendant l'extrémité *n ζ* du cylindre *n ζ i* tangente à la courbe convexe de l'extrémité de la colonne de

(1) L'on ſent aſſez que l'on peut à volonté diſpoſer ces nonius de manière à avoir telle ſous-diviſion du degré que l'on deſire.

mercure, on peut avoir également la hauteur de cette colonne en une ſeule opération ; mais je ne crois pas indifférent d'avoir l'un & l'autre de ces deux points ſéparément, & principalement ce dernier.

16°. Depuis plus de deux ans que j'ai fait uſage d'un baromètre auquel j'ai deux index à-peu-près pareils à ceux que je décris, j'ai ſouvent trouvé une différence très-ſenſible dans la hauteur de cette partie hémiſphérique (1) du mercure, correſpondant ſur les mêmes points de l'échelle du baromètre, & par conſéquent dans le tube, ce qu'on ne peut attribuer à l'inégalité intérieure de ſon diamètre.

Pluſieurs Obſervateurs ont remarqué, ainſi que moi, un changement ſenſible dans l'atmoſphère, & cependant le mercure dans le baromètre toujours ſenſiblement ſtationnaire : ce changement paroiſſoit indiqué par une plus grande ou moindre convexité du mercure en cette partie, même après avoir frappé ſur la monture de l'inſtrument, pour rompre tout-à-fait l'adhéſion du mercure au verre : cela étant, il convient, ſi l'on veut juger de l'effet, de meſurer ſéparément cette convexité, afin de comparer ces différentes hauteurs avec les différens changements que l'on a obſervés en même temps dans l'atmoſphère, pour en pouvoir déduire quelque conſéquence.

Lorſque les vents ſouffient avec une certaine force, j'ai apperçu des oſcillations à cette partie du mercure dans le baromètre, & d'autant plus ſenſibles que le vent étoit plus fort. Il me paroît poſſible avec ces deux index de connoître le *maximum* de ces oſcillations, ainſi que le point fixe de leurs différentes gradations ; & par ce moyen parvenir à juger les divers degrés de force du vent, ou du moins en conclure que la hauteur de ces oſcillations étant égale, la force du vent eſt à-peu-près la même.

J'ai commencé pluſieurs expériences à cet égard qui demandent d'être ſuivies, d'après leſquelles j'ai indiqué ces conjectures, & que je me propoſe d'obſerver dans le plus grand détail.

Au premier coup-d'œil ces idées paroiſſent minutieuſes ; mais la Nature, qui à la vérité ſemble n'avoir qu'une ſeule & même marche, ſous-diviſe ſi fort ſes effets, qu'il n'eſt pas ſurprenant que nous ne ſaiſiſſions pas de ſuite leur cauſe primitive : cette ſeule conſidération engage à l'obſerver le plus ſcrupuleuſement poſſible.

(1) Cette différence a été ſouvent de 3 à 4 douzièmes de ligne.

SUPPLÉMENT

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE

Contenant une Diſſertation ſur le Baromètre ;

Et uſage d'un nouvel inſtrument de ce genre, portatif, & dont la ligne de niveau dans le réſervoir eſt toujours conſtante.

AYANT réfléchi qu'il y auroit un très-grand avantage de donner au tube du baromètre un diamètre plus grand, afin de rendre l'adhéſion du mercure au verre preſque nulle, on a trouvé qu'il ſeroit poſſible, ſans rien changer à la conſtruction propoſée, d'en augmenter le diamètre d'une ligne. Cette conſidération nous a engagés à joindre ici la réflexion ſuivante.

La montagne la plus élevée où nos Académiciens François aient pu parvenir (1), eſt celle D'al-Coraçon, où le mercure ſe ſoutint à 15 pouces 9 lignes $\frac{1}{5}$, & dont la hauteur géometrique fut trouvée de 2476 toiſes au-deſſus du niveau de la mer, & l'abaiſſement du mercure dans le baromètre y fut donc de 12 pouces 3 lignes = à 147 lignes au-deſſous du terme de 28 pouces.

Prenant l'élévation de cette montagne pour exemple, & ajoutant à cette variation 36 lignes en élévation au-deſſus du même terme par les raiſons indiquées au paragraphe 11 de notre Mémoire, la variation totale y ſera de 183 lignes.

Baromètre propre à meſurer les plus grandes hauteurs des montagnes poſſibles en une ſtation.

Le tube du baromètre ayant 4 lignes de diamètre intérieur, l'anneau de mercure ſur le plan de glace aura 49 lignes ſeulement pour le démontrer ; en ce cas, les ſurfaces des cylindres ſeront entr'elles, comme de 2041 lignes à 16 lignes : une deſcente de 150 lignes & $\frac{1}{16}$ dans le tube, produiroit une ligne de variation dans le réſervoir : mais, comme nous l'avons dit précédemment, la variation s'y faiſant ſur le plan de glace, la hauteur du mercure y eſt d'1 ligne & $\frac{1}{11}$. Il faut donc multiplier 150 lignes & $\frac{1}{16}$ par 1 ligne & $\frac{1}{11}$; le produit ſera 187 lignes $\frac{17}{64}$: d'où il ſuit que le diamètre de 49 lignes à l'anneau ſur le plan de glace

(1) Figure de la terre par M. Bouguer, page 57.

ſuffit & au-delà pour contenir tout le mercure provenant de la variation ſuppoſée dans le baromètre à la hauteur de la montagne D'al-Coraçon, & que le mercure ne touchera pas les parois intérieures du réſervoir, dont le diamètre eſt de 50 lignes.

Baromètre pour parvenir au même but que le précédent, en deux ſtations.

Par le moyen des baromètres ſuivants, l'on peut, en ne faiſant que le même changement qu'au précédent, remplir le même objet.

Si l'on ſe contente de deux ſtations, l'on aura ſoin à moitié hauteur, comme il a été indiqué au deuxième article du paragraphe 12 de notre Mémoire, de deſcendre le piſton d'un degré Q I R &. Le tube du baromètre peut avoir également 4 lignes de diamètre intérieur, celui de l'intérieur du réſervoir reſtant le même à 36 lignes, la variation totale ſuppoſée à 183 lignes, la moitié ſera 91 lignes $\frac{6}{11}$. Nous allons voir que l'anneau de mercure ſur le plan de glace ſuffit à 34 lignes $\frac{6}{11}$ de diamètre.

Les ſurfaces des cylindres ſeront ici comme 1190 lignes à 16 lignes; une ligne de variation dans le réſervoir ♀ ſeroit de 74 lignes $\frac{6}{16}$, par les raiſons énoncées ci-deſſus. Multipliant cette quantité par 1 ligne $\frac{1}{11}$, le produit donnera 92 lignes $\frac{196}{192} = 92$ lignes $+ \frac{12}{12}$, dont le double ſuffit & au-delà pour parvenir à la hauteur totale.

Troiſième Baromètre pour remplir le même objet, en trois ſtations.

La hauteur ſuppoſée étant la même de 183 lignes, ſi l'on veut y parvenir en trois ſtations, le tiers de cette quantité ſera de 61 lignes.

Le diamètre du réſervoir ayant 30 lignes, celui du tube peut avoir également 4 lignes, & celui de l'anneau ſur le plan de glace y ſera de 28 lignes. Les ſurfaces des cylindres ſeront donc comme 784 lignes à 16 lignes; d'où il vient en ſimplifiant, le calcul $\frac{784}{16}$, à multiplier par $\frac{11}{12} = \frac{11760}{192} = 61 + \frac{48}{192}$, qui réduit $= 61 + \frac{1}{4}$, équivalent au-delà aux 61 lignes provenantes du tiers de la hauteur totale; ce qui prouve qu'en trois ſtations on parviendra à la hauteur ſuppoſée.

Ces derniers inſtruments ont, à quelque choſe près, tous les avantages du premier; mais comme ils ſont moins volumineux, & par-là moins coûteux, l'on a cru devoir joindre ici ces obſervations, pour le démontrer & en faciliter l'exécution.

EXPÉRIENCES

Sur les moyens de perfectionner les Uſtenſiles de Cuiſine,

Par M. RINMANN ; *traduit du Suédois* (1) *par M.* MGN. *de Dijon.*

LES vaiſſeaux qui ſervent à la préparation des mets ſont, ſans contredit, un des articles les plus importants dans l'économie domeſtique, tant parce qu'ils intéreſſent la ſanté, qu'à cauſe du goût & de la couleur qu'ils communiquent aux ſubſtances que l'on y fait cuire. Les moyens de les perfectionner méritent donc d'être recherchés avec ſoin : mais il eſt d'autant plus difficile de les trouver, qu'indépendamment des qualités précédentes, il faut encore que ces vaiſſeaux aient aſſez de ſolidité pour réſiſter à des chocs violens, & qu'ils puiſſent être donnés à un prix qui ſoit à la portée du Peuple.

Si l'on pouvoit regarder comme une condition peu eſſentielle que ces vaiſſeaux ſoient capables de ſoutenir l'alternative du froid & du chaud, & qu'ils puiſſent être maniés rudement ſans ſe briſer, il n'y auroit rien de plus parfait que ceux d'argille & de pierre, que l'on connoît depuis long-temps, qui ſont faits d'une eſpèce de porcelaine, de fayance, & peut-être de ce que M. de Réaumur a appellé porcelaine de verre ; mais ſur-tout de ſmectite & de pierre ollaire ; car, ſi on en excepte la durée, ils poſsèdent toutes les bonnes qualités que l'on peut deſirer. Dans ce nombre on doit faire état des marmites & uſtenſiles de cuiſine que l'on fabrique dans ce Royaume, & principalement dans le Jemteland, avec une pierre ollaire commune ; verdâtre, graſſe au toucher & à fibres torſes, qui ſe laiſſe très-peu attaquer par l'eau-forte, & ſeulement en quelques endroits où la diſſolution forme des taches ſemblables à de la chaux, ſur laquelle l'acide vitriolique n'a qu'une action peu ſenſible, & qui n'eſt nullement attaquée par les acides végétaux : non-ſeulement elle ſupporte une forte chaleur, mais elle ſouffre ſans danger le paſſage ſubit du chaud & du froid ; elle n'altère en aucune façon les mets, ni pour la couleur, ni pour le goût : elle ne leur communique enfin aucune matière étrangère, quoiqu'à l'analyſe cette eſpèce de pierre ſe trouve contenir un peu de magnéſie ſoluble, laquelle cependant ne ſauroit ſe mêler à la prépa-

(1) Mém. de l'Acad. de Stockholm, ann. 1779, 3e trimeſtre, pag. 196.

ration des mets, & ne pourroit d'ailleurs être regardée comme nuiſible. Ces vaiſſeaux ſont au reſte d'un prix médiocre; & en s'en ſervant avec précaution, ils durent plus que la vie d'un homme, ce que je puis aſſurer d'après ma propre expérience: il faut ſeulement les cercler en fer, & ils ſupportent alors des chocs aſſez forts.

Cependant ces uſtenſiles pourroient ne pas convenir à la multitude, comme étant encore trop fragiles, lorſqu'on les manie ſans ménagement. C'eſt pour cela que la Société d'Émulation de Paris a propoſé en 1779, pour ſujet de ſon Prix, de trouver une compoſition propre à perfectionner les vaiſſeaux de cuiſine, & qui n'eût aucun des inconvéniens que préſentent le cuivre, le plomb, l'étamage & le vernis, qui fût ſolide autant qu'il ſe pourroit, moins chère que les vaiſſeaux en uſage, & qui pût ſupporter en même temps & le plus fort degré de feu des cuiſines, & le paſſage le plus ſubit à la chaleur & au froid.

Ce Programme impoſoit tant de conditions à-la-fois, qu'il étoit preſqu'impoſſible d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante. Les matières dont on forme ordinairement les uſtenſiles de cuiſine ſont ou de pierre, ou de verre, ou de terre, c'eſt-à-dire des eſpèces d'argille déjà nommées, ou de métal. Il n'eſt pas naturel d'attendre des premiers qu'ils puiſſent réſiſter long temps à des chocs, ſur-tout lorſqu'ils ſeront maniés ſans ménagement.

La Société n'a pas eu ſans doute en vue une compoſition pareille à celle qu'emploient les Potiers de terre, qui ſupporte bien les variations ſucceſſives du chaud & du froid, mais qui eſt en même temps très-fragile, puiſque de telles compoſitions ſont connues depuis long-temps, que l'on s'en ſert déjà en France & ailleurs.

Si on a recours aux derniers, c'eſt-à-dire aux vaiſſeaux de métal, comme plus durables, on auroit à un prix très-médiocre les métaux imparfaits, & on s'arrêteroit ſans doute au fer ou au cuivre, qui ont le défaut commun à tous les métaux imparfaits, de ſe laiſſer attaquer par tous les acides, d'être ainſi plus ou moins dangereux pour la ſanté, & peu convenables pour des uſtenſiles de cuiſine. On ne doit pas ſe flatter d'obtenir de l'alliage de ces métaux imparfaits une compoſition exempte de ces inconvéniens; je pourrois en prouver l'impoſſibilité par un grand nombre d'expériences.

L'alliage métallique le plus facile à obtenir, le moins cher que je connoiſſe, & qui réſiſte plus qu'aucun autre à la rouille & à l'action des acides, eſt le fer crud fondu avec une portion d'étain, & dont on peut aiſément mouler des vaiſſeaux: on ne peut pas dire cependant qu'il ſoit abſolument à l'abri de toute impreſſion de l'air & des acides. S'il étoit plus facile de ſe procurer du nickel, qui eſt encore peu connu, peut-être que la propriété qu'il a de n'être point ſoluble par l'action de l'acide vitriolique, le rendroit ici d'un uſage plus avantageux; mais faute

d'une quantité ſuffiſante de matières ; on n'a pu juſqu'à préſent faire des expériences aſſez ſûres, & il n'y a pas d'apparence que l'on puiſſe, par ce moyen, rendre le fer abſolument indiſſoluble.

On doit rejetter par la même raiſon l'étamage des métaux. Il ne reſte donc qu'à éprouver ſi on ne pourroit pas corriger la fragilité des terres par la ſolidité des métaux, & remédier à la grande diſſolubilité des métaux en les couvrant de quelque matière vitreuſe, qui n'auroit pas l'inconvénient des poteries verniſſées, ainſi que le deſiroit la Société.

Indépendamment du deſir que j'avois de remplir ſes vues, j'avois fait grand nombre d'expériences ſur le fer, uniquement pour chercher à prévenir ou à diminuer en partie ſa deſtruction au feu ; & j'avois eſſayé de le couvrir, ainſi que le cuivre, de quelque compoſition vitreuſe d'un prix médiocre, telle que les acides ne puſſent l'attaquer, & qu'elle fût capable en même temps de ſoutenir la plus forte ébullition & les alternatives du froid & du chaud.

Je conviendrai ſans peine que ce ne ſera pas donner une ſolution complette du problême, où l'on paroît exiger que les vaiſſeaux & leurs couverte réſiſtent aux chocs comme les vaiſſeaux étamés ou autres alliages, ce que l'on ne ſauroit eſpérer tant que l'on n'aura pas trouvé le moyen de rendre le verre malléable à peu de frais.

Cependant, comme j'ai long-temps cru qu'au-lieu d'un étamage préjudiciable à la ſanté, il ſeroit peut-être encore poſſible de prévenir les effets dangereux du cuivre par quelqu'enduit qui n'eût pas le défaut de ce même étamage, & d'ôter également au fer l'inconvénient de ſe rouiller & de noircir certains mets pendant la cuiſſon, j'oſe offrir à l'Académie, dans des vues ſi utiles, des expériences qui pourront ſatisfaire en partie les deſirs du Public, ou du moins engager des Savans plus éclairés à conduire une ſi belle matière à ſa perfection.

Il faut d'abord obſerver que les expériences ſuivantes ont été faites ſur de petits vaiſſeaux de cuivre & de fer battu ; que je leur ai donné cet enduit vitreux que l'on nomme *émail ;* que ces expériences ont été faites le plus ſouvent dans un fourneau d'eſſai, & quelquefois ſur les charbons, au-devant d'un ſoufflet.

SECTION Iere. *De la manière d'émailler les vaiſſeaux de cuivre.*

Tout le monde ſait comment on émaille le cuivre, & qu'on y fixe des couleurs & des peintures ; il n'y a pas de doute que l'on ne puiſſe à plus forte raiſon appliquer cet art aux vaiſſeaux de cuivre.

L'émail commun blanc, le moins cher que l'on trouve chez les Droguiſtes, & qui eſt un verre blanc opaque, compoſé de quartz pulvériſé, de verre, de plomb & de cendres d'étain, a été eſſayé pour couvrir les uſtenſiles de cuiſine ; & j'ai trouvé qu'il étoit le meilleur & qu'il réu-

niſſoit à la propreté & à l'agrément toutes les qualités que l'on pouvoit deſirer pour réſiſter au feu & aux acides : mais comme il eſt très-difficile à appliquer, qu'il eſt d'ailleurs fort cher pour l'uſage ordinaire, & que de plus on le regarde comme peu capable de réſiſter aux chocs, j'ai fait avec des matières moins chères différentes expériences, dont les ſuivantes méritent peut-être d'être rapportées.

I. Le ſpath-fluor blanc, demi-tranſparent, qui ſe trouve ſur-tout en abondance près des mines de cuivre d'Yxſix dans la nouvelle Paroiſſe de Kopparberg (1), a été réduit en poudre très-fine avec une égale quantité de plâtre commun de France non brûlé, & enſuite calciné fortement à la chaleur de l'incandeſcence, en remuant le tout avec beaucoup de ſoin. Le vaiſſeau ayant d'abord été mouillé en le trempant dans l'eau, je l'ai parſemé de cette poudre en dedans, par le moyen d'un tamis de ſoie très-fin, autant que la poudre vouloit s'attacher & pouvoit y être preſſée avec le doigt. Après avoir fait un peu ſécher ce même vaiſſeau & l'avoir échauffé par degrés, il a été pouſſé à une chaleur prompte & violente, partie au feu de charbon, devant un ſoufflet, avec un couvercle qui empêchoit les charbons & la cendre de tomber deſſus : partie au fourneau d'eſſai au feu de charbon, & à une chaleur auſſi forte qu'on a coutume de l'employer pour faire couler la ſoudure de cuivre. Ce mêlange a été fondu dans l'eſpace d'une minute en un émail blanc opaque, qui couvrit la ſurface du cuivre, s'attacha aſſez ſolidement au métal, ſouffrit des chocs violens ſans ſe rompre, & ſupporta toutes les autres épreuves de l'ébullition & des acides. Ce mêlange a été auſſi réduit en poudre fine avec de l'eau dans un mortier de verre, juſqu'à la conſiſtance d'une bouillie épaiſſe, & appliqué au vaiſſeau avec un pinceau ; ce qui s'eſt fait très-facilement comme avec toute autre couleur humectée. J'ai employé cette bouillie pour la couverte, de la même manière que les Potiers ſe ſervent du vernis ordinaire pour les vaiſſeaux de pierre (*ſtenkarl*) ; j'ai obtenu par ces deux procédés un enduit uni, & qui a particuliérement la propriété de s'étendre très-promptement : mais il faut pour cela que le vaiſſeau ait une chaleur qui ſe faſſe ſeulement ſentir à la main, & que la bouillie ſoit tant ſoit peu tiède.

Si l'on conſidère les parties conſtituantes de ces deux matières, c'eſt-à-dire que le gypſe eſt compoſé de terre calcaire ſaturée d'acide vitriolique, & le ſpath-fluor d'un acide particulier uni à la terre quartzeuſe (2), & que le tout mis au feu ſans aucune addition eſt de tous les mêlanges

(1) Le ſpath fluor blanc & coloré ſe trouve auſſi en France. Tous les Minéralogiſtes ſavent qu'il y en a beaucoup en Auvergne. M. de Morveau vient de le découvrir en Bourgogne. *Note du Traducteur.*

(1) On ne doute plus maintenant que ce ne ſoit de la terre calcaire. *Note du Traducteur.*

terreux ou pierreux, celui qui ſe forme le plus facilement en un verre blanc opaque, & peu fragile ; ſi, d'autre part, on fait attention à l'action des acides, on jugera aiſément que ces ſubſtances doivent s'attacher fortement au cuivre, & que ce vernis ne peut plus enſuite être diſſous ni attaqué par les acides.

La grande difficulté qui s'oppoſe à l'uſage ſimple de ce mêlange comme émail, eſt la forte & prompte chaleur qu'il demande, laquelle ſurpaſſe le degré que donne communément le fourneau d'eſſai. En conſéquence, j'ai cherché à rendre l'émail plus fuſible par quelques additions. On remarquera dans les expériences ſuivantes, celles qui ont rempli cet objet, & celles qui n'ont pas réuſſi.

II. J'ai ajouté au n°. 1er, en différentes proportions, de la potaſſe, du borax, de l'arſenic fixe, de la liqueur des cailloux, du muriate calcaire, du ſel commun, du minium, du verre de biſmuth, du ſmalt bleu (qui eſt une préparation du cobalt) & de la manganèſe : toutes ces matières ont à un certain point réuſſi à hâter la fuſion ; mais il en eſt réſulté divers inconvéniens, comme de rendre l'émail bourſoufflé, inégal, ou même moins durable à l'uſé.

III. J'ai mêlé le n°. 1er avec partie égale de ce qu'on appelle fondant vitreux (*vitrum fuſibile*), compoſé de 6 parties de chaux, 4 de ſpath-fluor, 3 de quartz réduit en poudre très-fine, & $\frac{1}{10}$ de manganèſe ; le tout ayant été calciné & broyé avec l'eau, comme une préparation de couleur, je l'ai étendu un peu épais avec le pinceau ; ce mêlange a coulé paſſablement ſur le cuivre au feu de charbon. Il s'y eſt bien attaché, & a donné un émail ferme, ſolide & d'un bon uſage, qui avoit ſeulement un coup d'œil gris-cendré, & par conſéquent ſans aucun éclat. Il ne s'eſt pas fondu avec plus de facilité au fourneau d'eſſai.

Deux parties du n°. 1er, avec une partie du fondant vitreux & $\frac{1}{4}$ de manganèſe, ſe ſont comportées abſolument de la même manière. Le mêlange s'eſt à la vérité fondu plus facilement, mais il s'eſt trouvé encore plus noir.

IV. Pour éprouver ſi ces mêlanges réuſſiroient mieux en les uniſſant auparavant au verre d'émail par la chaleur de la fuſion, je fis fondre enſemble dans un creuſet 6 parties du n°. 1er avec $\frac{1}{2}$ partie de borax, qui à l'aide du ſoufflet devinrent en quatre minutes fluides comme de l'eau. Je verſai le tout dans un mortier, & j'eus un verre très-blanc, ſolide, dont la ſurface étoit un peu matte, & demi-tranſparent. Ce verre d'émail broyé très-fin avec de l'eau, pouvoit s'appliquer facilement ſur le cuivre avec un pinceau, ou en le faiſant couler deſſus ; il ſe fondit promptement & en une minute à une forte chaleur du fourneau d'eſſai ; il forma un vernis égal & uni, qui ſupporta l'ébullition & le paſſage du chaud & du froid ; mais à cauſe du borax qui y étoit fondu, il n'étoit pas en état de réſiſter à la longue aux acides, ſur-tout aux acides minéraux.

V. Le n°. 1er, fondu avec $\frac{1}{6}$ de cobalt, a donné un verre opaque, d'un bleu obſcur, lequel ayant été broyé avec de l'eau & étendu à la ſurface, a coulé plus facilement au fourneau d'eſſai : il étoit ferme, uni & ſolide ; mais il avoit pris une couleur noire, quoiqu'auparavant il fût d'un beau bleu : il pouvoit cependant être un peu attaqué par les acides.

VI. Huit parties du n°. 1er, avec $\frac{1}{2}$ de borax, $\frac{1}{4}$ de nitre & la moitié de manganèſe, ont été fondues dans l'eſpace de dix minutes en un verre brun hépatique, qui au fourneau d'eſſai a donné ſur le vaiſſeau un vernis noir & d'une ſurface matte. Il étoit au ſurplus ſolide, égal & dur ; mais il n'a pas couvert ſuffiſamment de la première fois, & ne réſiſtoit pas aux acides.

VII. Une partie de verre d'émail, dont il à été parlé au n°. 6, avec 3 parties du n°. 1er, devint preſque auſſi fluide au fourneau d'eſſai pouſſé au rouge, & préſenta une ſurface égale & polie, cependant ſans éclat & d'une couleur obſcure. Ce mêlange ne fut pas attaqué ſenſiblement par l'eſprit de vitriol.

VIII. Pour ce qui eſt du vernis dur que l'on obtient de la compoſition pour le verre appellé *verre fuſible*, qui eſt décrit au n°. 3, j'ai eſſayé de le faire couler plus aiſément par un mêlange d'un moindre prix. J'ai pris en conſéquence deux parties de verre fuſible que j'ai bien mêlées avec une partie de verre de plomb ou de minium ; ce mêlange mis dans un creuſet au-devant du ſoufflet pendant un quart-d'heure, a coulé en un verre fluide jaune, qui cependant étoit encore en partie pâteux & mal fondu. Ce verre ayant été verſé fluide, pulvériſé, broyé avec de l'eau & étendu ſur le cuivre, n'a pu couler au fourneau d'eſſai. A une chaleur plus forte au-devant du ſoufflet, il n'a pu former un vernis avant que le cuivre commençât à entrer en fuſion ; mais il a donné ſur le fer un vernis ſolide, uni & ſans bulles.

IX. Quatre parties du n°. 1er mêlées avec $\frac{1}{2}$ partie de litharge de plomb ou d'argent, ont fondu dans un creuſet au-devant du ſoufflet en cinq minutes, & ſe ſont trouvées fluides comme de l'eau. Ce mêlange a donné pendant la fuſion une odeur d'acide ſulfureux, & a formé un verre opaque de couleur de paille, qui, après avoir été broyé à l'ordinaire & étendu ſur un vaiſſeau de cuivre, a coulé d'une manière égale, en a couvert la ſurface ſans bulles, & étoit preſque le plus dur de tous. Mais il n'a pu fondre au fourneau d'eſſai, & a exigé un feu plus fort excité par le ſoufflet. Il avoit conſervé la couleur jaune-paille ſans éclat, & réſiſtoit mieux aux acides que le vernis ordinaire des Potiers.

X. Ce que les Potiers appellent *plomb blanc*, qui ſert de fonds au vernis, & qui eſt compoſé pour l'émail blanc opaque de 4 parties de plomb & d'une partie d'étain, réduites en cendre par la calcination, & fondues enſemble avec le ſel, ayant été étendu ſur le cuivre, a coulé aſſez

promptement

promptement au fourneau d'eſſai ; mais il n'a pu réuſſir à couvrir également, & s'eſt réuni en maſſes informes & fendillées.

XI. Pour remédier aux inconvéniens qu'occaſionnoit le plomb blanc dont je viens de parler, ſoit en l'appliquant à un vaiſſeau, ſoit dans la fuſion, je l'ai mêlé avec du gypſe & du ſpath-fluor, partie égale de tous trois ; & après la calcination ce mêlange a fondu en 5 minutes au devant du ſoufflet : il a donné un émail très-blanc, ſolide & opaque, qui a paſſé bientôt pardeſſus les bords du creuſet. Cet émail employé comme les précédens a très-bien coulé, également & ſans bulles, à la chaleur du fourneau d'eſſai. Il étoit auſſi paſſablement dur & fort, mais ſans aucun éclat, avec des taches vertes & jaunes occaſionnées par les acides du gypſe & du ſpath-fluor, qui avoient agi ſur le cuivre pendant la fuſion. Cependant il s'eſt laiſſé refondre deux ou trois fois, & s'eſt trouvé plus blanc après cela ; & il n'a été que très-peu attaqué par les autres acides.

XII. Parties égales de ſpath-fluor, de gypſe, de litharge d'argent & de verre de cryſtal pur, mêlées en poudre, & fondues en 5 minutes à l'aide du ſoufflet, ont donné un verre d'émail blanc & ſolide, preſque pareil à celui décrit au n°. 11, ſeulement un peu plus dur. Ayant été appliqué, comme on l'a dit ci-devant, il a formé à la plus forte chaleur du fourneau d'eſſai, un vernis d'un blanc-jaune, ſolide & dur, cependant ſans éclat : on obſerva ſeulement, comme on a coutume de le faire en émaillant, de retirer le vaiſſeau dès qu'il paroiſſoit brillant à la chaleur, ou que l'émail étoit fondu, pour éviter les bourſoufflures.

XIII. Le verre de plomb ſeul ou 12 parties de litharge avec 8 parties de verre de cryſtal & 2 parties de fleur de zinc, ont été fondus dans l'eſpace de 7 minutes en un verre clair-jaune, qui avoit l'inconvénient de ſe bourſouffler comme l'émail : mais la chaleur ayant été continuée plus long-temps, les bulles ſe diſſipèrent, & j'obtins un vernis aſſez bon, d'un brun-jaune, tirant au verd, très-dur & très-ſolide ; il réſiſtoit même très-bien aux acides végétaux, de même que ceux dont il a déjà été parlé ; mais il étoit un peu attaqué par les acides minéraux.

XIV. J'ai pulvériſé & mêlé 5 parties de ſpath-fluor, 5 de gypſe, 2 de minium, $\frac{1}{2}$ de borax, 2 de verre de cryſtal, $\frac{1}{2}$ de chaux d'étain, & $\frac{1}{25}$ ſeulement de chaux de cobalt ; ce mêlange s'eſt fondu dans un creuſet en 6 minutes à l'aide du ſoufflet, & a donné un verre opaque d'un gris de perle, qui tournoit au bleu par la chaux de cobalt, & qui étoit aſſez ſolide. Broyé avec de l'eau comme à l'ordinaire, il s'eſt bien délayé, s'eſt trouvé très-propre à être étendu ſur les vaiſſeaux, & s'y eſt fortement attaché. S'il s'en détachoit quelques parties en ſéchant, on pouvoit les frotter avec le doigt & unir ainſi l'émail. Après avoir été ſéché & échauffé par degrés, il fut mis au fourneau d'eſſai bien chaud, avec des charbons de bouleau qui venoient d'être allumés ſous la mouffle : au bout d'une

minute, il ſe fondit & commença à paroître brillant ; il fallut bien vîte retirer le vaiſſeau qui étoit déjà couvert également d'un vernis épais & ſuffiſamment dur, ſans que ſa ſurface eût aucun éclat.

La couleur étoit toujours reſtée un peu verdâtre, parce que le cuivre avoit été attaqué par les acides du gypſe & du ſpath-fluor lors de la fuſion : mais, au reſte, cet émail ou vernis étoit très-ſolide ; il étoit peu endommagé par des chocs légers ; il réſiſtoit auſſi au paſſage ſubit du chaud & du froid ; enfin les acides foibles n'avoient aucune action ſur lui : mais il y a lieu de croire qu'à la longue il auroit été un peu attaqué par l'acide vitriolique. Au ſurplus il étoit blanc, avec une ſurface matte & un peu changeante.

La chaux de cobalt, dont il a déjà été parlé, & que j'ai employée uniquement dans l'intention d'obtenir une belle couleur, avoit été préparée par la diſſolution pure du cobalt dans l'eau-forte ſaturée de ſel commun, & évaporée juſqu'à ſiccité, ce qui m'avoit donné une belle chaux couleur de roſe. Cette chaux mêlée à très-petite doſe à un flux vitreux, le colore d'un beau bleu.

XV. Le mêlange de 8 parties de ſpath-fluor, 8 parties de gypſe, 1 $\frac{1}{2}$ de minium, & ſeulement $\frac{1}{125}$ de chaux de cobalt, mis dans un creuſet devant le ſoufflet, a coulé au bout de 5 minutes en un verre bleu céleſte, qui a ſervi à émailler comme celui du n°. 14 ; il a été ſeulement un peu plus lent à fondre.

Preſque tous les mêlanges qui ont été ci-devant indiqués pour l'émail du cuivre, peuvent être employés ſur les uſtenſiles de cuiſine avec plus ou moins d'avantages, dans la vue de prévenir la rouille ou l'effet des acides : mais comme cet émail, dont le gypſe & le ſpath-fluor forment la baſe, a toujours un coup-d'œil mat & ſans éclat ; pour obtenir cette dernière perfection, on peut auſſi employer ſur le cuivre l'émail brillant de facile fuſion, qui a été particulièrement préparé pour le fer, & dont on trouvera ci-après la compoſition. Il a ſeulement l'inconvénient de ne pas réſiſter auſſi-bien aux acides.

La circonſtance dont j'ai parlé, que les acides qui ſe trouvent dans ces eſpèces de pierre attaquent pendant la fuſion la ſurface des vaiſſeaux de cuivre, produit à la vérité une couleur inattendue, quelquefois en partie verte, en partie rouge ou tachetée : mais au moyen de cette eſpèce de diſſolution, l'émail s'attache d'autant plus fortement au cuivre, & le pénètre en quelque ſorte au point de ne pouvoir en être ſéparé que difficilement, lors même qu'on briſe le vaiſſeau.

M. Juſti, dans le ſecond volume de ſon Recueil d'Opuſcules Chymiques, page 142, a bien eu la même penſée de propoſer un vernis qui pût s'attacher ſolidement à la ſurface du cuivre : il conſeille pour cela de calciner d'abord un mêlange de 4 parties de potaſſe pure & 1 partie de ſoufre ; d'y ajouter du vinaigre ou de l'eau, pour en former une

bouillie légère, fine & bien broyée, avec laquelle on enduiroit bien également le vaiſſeau de cuivre, qui ſeroit enſuite recouvert & remis au feu avec un vernis plus fort, qui pourroit être compoſé de 5 parties de quartz en poudre fine, de 2 parties de potaſſe calcinée, & de 1 partie de verre de plomb; mais s'il eût lui-même éprouvé la difficulté d'appliquer & de fixer ce vernis, il ne l'auroit ſûrement pas propoſé.

Parmi les différentes eſpèces d'émail que j'ai ci-devant indiquées, celles des n°s. 1, 3 & 9, ſont les moins diſpendieuſes; mais auſſi elles exigent la plus grande chaleur. Au contraire, les n°s. 4, 5, & en particulier le n°. 14, peuvent être recommandés comme les plus faciles à fondre, & les plus avantageux pour la préparation des mets, ce qui eſt ici l'objet principal & tout autrement important que le brillant que l'on obtient avec l'émail ordinaire, qui peut d'ailleurs être employé, comme on l'a dit, quand il n'eſt pas queſtion de chercher le bon marché.

SECTION II. *De la manière d'émailler les vaiſſeaux de fer.*

En général on tenoit ci-devant que de tous les métaux le fer étoit le moins propre à ſouffrir un émail ou un enduit vitreux; ce qui eſt vrai, en ce que le fer ſe prête difficilement à la méthode des Emailleurs, c'eſt-à-dire à être pluſieurs fois expoſé au feu de fuſion, & enſuite retiré, lorſqu'on veut orner l'émail de diverſes couleurs, parce que les étincelles que le fer lance à une chaleur violente, écartent bientôt de lui tous ces ornemens dans les endroits où elles s'allument. C'eſt pour cette raiſon qu'aucune des compoſitions précédentes n'a pu être employée avantageuſement ſur les vaiſſeaux de fer, & ſur-tout parce que les acides du gypſe & du ſpath fluor attaquoient ce métal pendant la fuſion, d'où il réſultoit des ſoufflures & de petites taches qui gâtoient l'ouvrage.

L'émail blanc, dont il a été parlé précédemment, qui ſe trouve chez les Droguiſtes, & qui s'emploie très-bien ſur le cuivre, a non-ſeulement l'inconvénient de s'attacher difficilement aux vaiſſeaux de fer; mais il eſt encore très diſpoſé à demeurer inégal & bourſoufflé, & on peut ajouter qu'il eſt d'un trop haut prix. J'ai fait en conſéquence pluſieurs eſſais avec d'autres mêlanges qui ſe fondent ſans effervescence, & à une moindre chaleur que celle qui eſt néceſſaire pour que le fer des étincelles qui s'attachent & deviennent dures ſur ce métal, ſans fournir aucun acide qui puiſſe l'attaquer pendant la fuſion.

Je crois devoir rapporter quelques-unes de ces expériences qui ont le mieux réuſſi.

XVI. J'ai réduit en poudre très-fine & broyé enſemble 9 parties de minium, 6 de verre de cryſtal, 2 de potaſſe pure, 2 de nitre raffiné & 1 de borax. Ce mêlange a été mis dans un grand creuſet qu'il n'a rempli qu'à moitié; j'ai eu l'attention de le couvrir pour empêcher les charbons

d'y entrer, & de graduer le feu : j'ai laiſſé d'abord la matière bien bouillir; je l'ai fait fondre enſuite en ſoufflant pendant 4 ou 5 minutes, & j'ai eu un verre clair & épais que j'ai coulé ſur un marbre. Cette matière a été enſuite éteinte dans l'eau, réduite en poudre très-fine dans un mortier de verre, & broyée avec de l'eau en conſiſtance d'une bouillie épaiſſe. Alors j'en ai enduit un vaiſſeau de fer en dedans & en dehors ; je l'ai fait ſécher, & après avoir augmenté peu-à-peu la chaleur, je l'ai mis ſous une mouffle bien chauffée au fourneau d'eſſai : l'émail s'y eſt fondu très-promptement & dans une demi-minute, avec un éclat fort vif. J'ai retiré auſſi-tôt le vaiſſeau pour le refroidir, & il s'eſt trouvé entiérement couvert d'un beau vernis de couleur noire, ce qui provenoit de la légère pellicule du fer calciné que laiſſoit appercevoir la tranſparence de l'émail.

Un vaiſſeau de cuivre ayant été enduit de même, on voyoit la belle couleur de cuivre à travers la couche mince de verre ; & il étoit de cette manière auſſi-bien garanti de la rouille qu'avec un vernis vitreux plus fort.

XVII. Pour empêcher que la couleur du métal ne ſe fît voir à travers la couverte, j'ai ajouté au mêlange du n°. 16, ſeulement $\frac{1}{100}$ de la chaux de cobalt du n°. 14 : le tout a été fondu en un verre d'un bleu clair ; il a été préparé pour l'émail, & appliqué de la manière ci-deſſus décrite ſur un autre vaiſſeau de fer. Le vernis fut trouvé uni, épais & brillant comme la première fois ; il a même mieux couvert, & préſentoit une belle couleur bleue avec quelques taches noires dans les endroits où il avoit été enduit plus légèrement.

XVIII. Le verre du n°. 16 réduit en poudre & broyé avec le plomb blanc des Potiers, dont il a déjà été fait mention, s'eſt fondu avec la même facilité, & a donné un vernis de couleur griſe fort uni, plus ſolide, plus dur, & qui ſeroit même moins diſpendieux par cette addition.

Le même verre n°. 16 ayant été mêlé avec un peu de ſafran de Mars, j'en ai obtenu un bel émail d'un rouge obſcur, ſans parler de pluſieurs autres couleurs plus précieuſes. Le ſafran que j'ai employé à cet eſſai avoit été préparé par une diſſolution de fer dans l'eau régale, qui avoit été évaporée à ſiccité, après quoi la chaux avoit été édulcorée & calcinée.

XIX. Pour rendre cet émail plus ſolide, & lui donner, comme l'on dit, du corps, je préparai un mêlange de 6 parties de quartz réduit en poudre fine, 9 parties de minium, 5 de cendre d'étain d'Angleterre, 2 de potaſſe, 1 de nitre, $\frac{1}{2}$ de borax, & ſeulement $\frac{1}{100}$ de chaux de cobalt. Cet émail fut fondu avec les précautions indiquées, & donna un verre opaque d'un gris de perle ou bleu-clair, qui, appliqué ſur un vaiſſeau de fer, exigea une chaleur un peu plus forte que le n°. 16, & qui étoit diſpoſé à former un vernis moins égal & moins brillant, d'un bleu-clair. Il étoit

néanmoins bon, propre à être employé & en même temps fort dur.

XX. Dans la vue de remédier un peu à la lenteur de la fusion qui pouvoit venir du quartz, je fis fondre un nouveau mêlange de 12 parties de verre cryſtallin, 18 de minium, 4 de potaſſe, 4 de nitre, 2 de borax, 3 de chaux d'étain, & $\frac{1}{8}$ de chaux de cobalt; le tout avec les mêmes précautions déjà indiquées. J'obtins un verre d'un bleu-clair, qui après avoir été broyé avec de l'eau & étendu ſur de petits vaiſſeaux de fer, comme des théières, donna à la chaleur vive du fourneau d'eſſai un émail brillant, uni & égal, d'un gris de perle. La couverte étoit même d'une bonne épaiſſeur, ce qui dépend d'un peu d'adreſſe dans la pratique.

Un vaiſſeau de fer, qui avoit été enduit un peu inégalement avec le mêlange du n°. 19, a été verni une ſeconde fois avec celui-ci, & il a pris par ce moyen beaucoup plus d'éclat.

J'ai encore eſſayé de peindre ſur cet émail avec ce qu'on appelle pourpre minéral, employé avec un peu de quartz en poudre, de nitre & de borax; ce qui donna une peinture d'un très-beau rouge.

La chaux d'étain dont je me ſuis ſervi avoit été préparée ſuivant la méthode de M. de Montamy, dans ſon Traité des Couleurs pour la peinture en émail (*page* 51), par la calcination avec le ſel commun.

J'ai encore eſſayé de mêler les mêmes ingrédiens dans des proportions différentes, & ſans y ajouter la chaux d'étain; mais comme aucun de ces mêlanges n'a mieux réuſſi que celui ci, le détail en ſeroit auſſi inutile qu'ennuyeux.

Il faut néanmoins obſerver que quoique la dernière compoſition ſoit plus belle ſur le fer & plus unie que les deux autres, elle a l'inconvénient, à cauſe des ſels qui s'y trouvent, de ne pas réſiſter aux acides végétaux les plus forts, & encore moins aux acides minéraux: mais comme le vaiſſeau qui en eſt couvert ſouffre, ſans être endommagé, le paſſage ſubit du chaud & du froid, ainſi que la cuiſſon & l'ébullition de toutes les matières graſſes lixivielles, & même des acides foibles qui entrent dans la préparation des alimens, cet émail peut être appliqué à une infinité d'uſages, & principalement pour les théières; d'autant plus qu'il n'eſt pas trop fragile, ni ſujet à ſe fendre, pourvu qu'on ne l'expoſe pas à des chocs violens. Le fer paroît mériter la préférence, en ce que c'eſt le métal le plus néceſſaire, & par cela même le moins cher; que d'ailleurs il peut être manié plus rudement que le cuivre, dont l'émail ſeroit bientôt altéré. J'ajoute que le fer eſt encore moins dangereux pour la ſanté dans les cas où l'émail viendroit à ſe briſer en quelques endroits. On comprend aiſément que cet émail ne peut-être employé que pour des vaiſſeaux de fer battu, & non ſur ceux de fer fondu, ces derniers étant toujours trop épais pour pouvoir être échauffés aſſez promptement; plus il faut de temps pour les rougir, plus il ſe forme d'écailles de fer brûlé, & plus l'émail eſt endommagé.

J'ai déjà annoncé que les compoſitions qui ont été éprouvées, ſoit de verre d'émail ordinaire, ſoit de gypſe & de ſpath-fluor, leſquelles réſiſtoient aux acides, ne réuſſiſſoient pas avec le fer & n'avoient jamais une ſurface unie. On pourroit cependant faire encore pluſieurs eſſais pour trouver un mêlange qui eût cette propriété ; on pourroit employer dans cette vue la compoſition de fondant vitreux & de verre de plomb, dont il a déjà été parlé au n°. 8, comme s'appliquant bien ſur le fer ; mais il faudroit pour cela un très grand feu, comme pour des expériences plus en grand & ſur des vaiſſeaux de cuiſine ordinaires, ce que je n'ai pu encore me procurer, & qui m'oblige de renvoyer ces recherches à un autre temps.

Ces eſſais & la préparation de l'émail pour les vaiſſeaux de cuivre & de fer, ſe feroient très-commodément dans les fabriques de porcelaine : on y établiroit un fourneau particulier, dans lequel on ſeroit probablement obligé d'entretenir la même chaleur que celle qui cuit la porcelaine ; on y trouveroit tout ce qui eſt néceſſaire pour la peinture en émail, & des ouvriers qui auroient déjà la pratique du vernis : mais il ne faut pas penſer à émailler les métaux de la même manière, & dans le même fourneau où l'on donne la couverte à la porcelaine, parce que le cuivre & le fer, expoſés ſi long-temps à une chaleur qu'on augmente par degrés, ſe brûleroient d'autant plus & feroient éclater tout le vernis ; c'eſt ce que j'ai éprouvé plus d'une fois au fourneau des Potiers.

L'émail dont j'ai donné la compoſition pour couvrir le fer, peut, indépendamment de ſon utilité pour les vaiſſeaux de cuiſine, ſervir encore dans bien d'autres occaſions, comme pour préſerver quelques ouvrages de ce métal, non-ſeulement de la rouille, mais encore à un certain point de la calcination. Je me ſuis aſſuré par expérience qu'un morceau de fer qui avoit reçu la couverte d'émail du n°. 16 ou autre ſemblable, ayant été tenu pendant neuf heures à un feu violent dans le fourneau d'eſſai ouvert, n'avoit perdu par la calcination que la moitié de ce qu'avoit perdu un autre morceau pareil, qui avoit été expoſé au même feu pendant le même temps ſans être verni.

J'ai encore éprouvé ſur de petits ouvrages de fer, comme des deſſus de boëtes, des manches de couteaux & autres ſemblables, que l'on pouvoit les couvrir d'émail après les avoir gravés & ornés de peintures de diverſes couleurs ; ce qui me paroît devoir réuſſir parfaitement, ſur-tout lorſqu'on aura acquis un peu de pratique.

Le verre décrit ſous le n°. 16, conviendroit particuliérement à cet uſage comme celui qui fond le plus facilement, & à qui on donne toutes les couleurs que l'on deſire, comme le *bleu* avec la chaux de cobalt dont il a été parlé, le *rouge* avec le pourpre minéral ou le ſafran de Mars, le *verd* avec la chaux de cuivre, le *jaune* avec le jaune de Naples, & ainſi des autres ; ce qui eſt bien connu dans l'Art de l'Emailleur. On doit

ſeulement faire attention qu'à une chaleur vive, l'émail ſe fond très-promptement, & en conſéquence ſe hâter de le retirer avant que les écailles de fer calciné ne gâtent la couleur, & ne la tournent au noir, ce que l'on pourroit obtenir ſans aucune addition. La gravure s'eſt faite très-facilement par l'eau-forte; & après la fuſion de l'émail, il s'eſt trouvé avoir acquis, ainſi que le fer, un ornement auſſi ſolide qu'agréable, qui ne peut manquer d'en augmenter le prix chez l'Etranger. Je n'ai pu me refuſer à faire mention de cette circonſtance, quoiqu'elle ſoit en ce moment hors de mon ſujet.

LETTRE

SUR L'ÉLASTICITÉ.

MONSIEUR,

JE vous prie de vouloir bien inſérer dans votre Journal de Phyſique quelques objections qui ſe ſont préſentées à mon eſprit, en liſant dans le premier volume de l'Introduction à ce Journal, *pag.* 159, l'Extrait d'un Mémoire de M. Eberhard, Profeſſeur Royal de Pruſſe, où l'Auteur examine cette loi du mouvement, *que la ſomme des forces dans les corps élaſtiques eſt toujours égale* (avant &) *après le choc.*

M. Eberhard tombe d'accord avec tout le reſte des Phyſiciens, que A & B étant deux corps élaſtiques égaux en maſſe, que l'un ſoit en repos ou qu'ils ſe meuvent tous deux avec une vîteſſe égale ou inégale avant le choc, la ſomme des forces ſera la même après le choc, qu'elle étoit avant le choc.

Mais ſi A ſeul ſe meut contre le corps B infini ou immobile, les deux corps étant encore élaſtiques, M. Eberhard ſoutient, que le corps A doit perdre toute ſa vîteſſe; mais que ſi A ſeul eſt élaſtique & que B ſoit un corps dur, la vîteſſe de A ſera la même après qu'avant le choc, quoique dans une direction oppoſée. Comme ſon ſentiment pour le premier de ces deux cas s'éloigne du ſentiment généralement reçu de tous les Phyſiciens, qui avoient cru juſqu'à préſent que le mouvement du corps A devoit être le même que dans le ſecond cas, où B eſt ſuppoſé dur; M. Eberhard produit pluſieurs preuves tirées du raiſonnement & de l'expérience, pour ſoutenir ſon aſſertion.

Comme la formule $x = \frac{Aa - Ba}{A+B}$, formule qu'on trouve non-ſeule-

fondement ; il eſt encore en contradiction avec les loix du choc, qu'il établit lui-meme pour les cas où le corps A eſt fini & mobile.

Quand A & B, égaux en maſſe, viennent à ſe choquer avec des vîteſſes égales, il ſemble qu'en raiſonnant d'après les principes de l'Auteur, chacun des deux corps, après la compreſſion, doit ſe reſtituer en direction oppoſée avec une force égale à celle dont il jouiſſoit avant le choc, & que ces forces égales & oppoſées ſe détruiſant mutuellement, ils doivent tous deux demeurer en repos ; quoique M. Eberhard reconnoiſſe lui-même qu'ils rejailliront avec une force égale à celle avec laquelle ils s'étoient approchés, ce qui eſt parfaitement conforme aux règles ordinaires de la Mécanique.

M. Eberhard appuie ſon ſentiment encore de quelques expériences. En fixant la boule A contre le plan vertical dont il ſe ſervoit pour cet effet, de manière qu'elle ſoit immobile, & qu'enſuite on élève la boule B élaſtique à une certaine hauteur, pour lui faire choquer A ; B demeurera auſſi-tôt en repos & ne ſera pas réfléchi : mais au-lieu de billes d'ivoire, continue-t il, je n'ai qu'à prendre une petite boule de plomb, que j'éleverai auſſi à une hauteur quelconque pour la faire retomber ſur A qui eſt élaſtique, B ſe réfléchira un peu.

Je ne puis pas examiner en détail ces expériences, parce que je n'y ai pas été préſent, & que je n'ai pas l'occaſion de les répéter tout-à-fait de la même manière ; mais quelques remarques ſuffiront pour montrer combien peu elles tirent à conſéquence.

Je doute d'abord ſi la bille A, dans la première expérience, a été arrêtée bien ferme ; pour peu qu'elle eût pu ſe mouvoir, il eſt évident par les règles ordinaires du choc des corps élaſtiques, & par ce que dit M. Eberhard lui-même à la page 162, que B devoit reſter en repos. D'ailleurs, en tenant la boule A à la main, on détruit en grande partie l'exercice de ſon élaſticité, comme une cloche ne produit qu'un bruit ſourd, lorſqu'on la tient à la main, parce qu'on arrête la liberté de ſes vibrations. Il valoit donc beaucoup mieux, au-lieu d'arrêter la bille A, ſe ſervir d'un grand corps élaſtique contre lequel on laiſsât tomber la bille B ; c'eſt ainſi que je m'y ſuis pris pour faire mes expériences, comme je le marquerai plus bas.

Je remarque encore que les corps dont M. Eberhard s'eſt ſervi, & dont en général nous pouvons nous ſervir dans nos expériences, ne répondent pas rigoureuſement aux ſuppoſitions que nous faiſons dans la théorie. Il n'y a point de corps parfaitement durs, parfaitement mous, parfaitement élaſtiques ; du moins nous n'en connoiſſons point pour les ſoumettre à nos expériences Il faut donc être très-réſervé à tirer des conſéquences de nos expériences, pour en faire des règles de théorie. Ainſi l'ivoire & le plomb ne different qu'en degré, & non en qualité : le plomb n'eſt ni entièrement dur, ni entièrement mou, il eſt élaſtique, mais moins que l'ivoire, qui

n'eſt pas lui-même parfaitement élaſtique. On voit donc avec combien de ménagement il eſt permis de regarder l'ivoire comme élaſtique, & le plomb comme dur, en tâchant de confirmer la théorie par l'expérience. Mais quand tout ceci n'auroit pas lieu, l'expérience journalière contredit trop le ſentiment de M. Eberhard, & rend la ſienne ſuſpecte, pour nous laiſſer aucun doute à ce ſujet; cependant pour oppoſer quelque choſe de moins vague à M. Eberhard, & pour avoir la conſcience plus nette, j'ai auſſi fait, de mon côté, quelques expériences qui, quelque groſſières qu'elles ſoient, peuvent d'autant plus aiſément être répétées de chacun, & qui n'en ſont pas moins ſolides, pour juſtifier le ſentiment commun des Phyſiciens, qu'un corps élaſtique eſt réfléchi par un mur où tout autre corps élaſtique & immobile.

J'ai attaché le plioir d'os de bœuf que j'avois ſur mon écritoire à une ficelle, & tenant le bout de celle-ci tantôt contre le fourneau, tantôt contre la boiſerie, & tantôt contre le mur tout nud de ma chambre, j'ai écarté le plioir avec l'autre main, & l'ai jetté contre le corps immobile; il n'a pas manqué de rebondir dans toutes les trois différentes expériences, & il n'y a aucun doute que toutes ces différentes eſpèces de corps ne doivent être regardées comme élaſtiques plutôt que comme dures.

Si on pouſſe une bille perpendiculairement contre le bord du billard, la boule reſtera-t-elle en repos? & doit-on regarder comme durs ou comme élaſtiques le bord & la bille? — Je ne finirois pas ſi je voulois citer toutes ces expériences, qui ſe préſentent en foule à tout Lecteur intelligent, & qui tendent toutes à renverſer le ſentiment de M. Eberhard, & à poſer la thèſe de Leibnitz ſur des fondemens ſolides.

Je ſuis, &c.

JACQUES BERNOULLI, *Licentié en Droit.*

OBSERVATIONS

SUR LE GRANIT,

Et conjectures ſur ſa reproduction & celle d'autres Pierres;

par M. BARTOLOZZI.

LA ſimple Nature nous conduit mieux que toutes les hypothèſes aux plus grandes vérités. Le grand Newton ayant vu tomber une pomme d'un arbre, imagina que le mouvement par lequel elle tomboit, ſuivoit les mêmes loix que les corps qui roulent dans les plaines de l'eſpace; &

d'après cela, il développe le grand ſyſtême Planétaire. Idée belle & ſublime; elle étale toute la magnificence & la variété dont la Nature eſt ſuſceptible: mais au milieu de toutes ces différentes & nombreuſes nuances, on admire toujours l'unité & la ſimplicité.

Toute la matière que nous connoiſſons peut ſe volatiliſer ou ſe fondre en verre; ſa transformation en une maſſe auſſi homogène telle que le verre, eſt une preuve inconteſtable de l'unité de ſa nature: les pierres & les terres diſpoſées en couches, nous font voir que cet arrangement a été produit par les eaux, & la figure ſphérique du globe eſt une preuve de cette hypothèſe.

Dans ces principes, examinons dans le granit toutes ſes différentes poſitions, & voyons ſi nous pouvons découvrir la vraie marche de la Nature dans ſa formation.

Preſque tous les Naturaliſtes ont cru que le granit ne ſe trouvoit que dans les régions éloignées de l'Orient & de l'Afrique, & ils diſoient qu'on ne le trouvoit qu'en bloques ou en maſſes irrégulières, & que dans les montagnes de granit on ne voit nulle trace de couches: ils ſe ſont certainement trompés.

En 1779, ſur la fin de Novembre, je me ſuis tranſporté ſur la montagne de Baveno, près du lac de *Lucarno*, ou autrement dit lac *Verbano* ou majeur, pour chercher des cryſtalliſations particulières de *feld-ſpath*, (dont le P. Pini, Profeſſeur d'Hiſtoire Naturelle à Milan, avoit donné la deſcription, au commencement de la même année, dans un Mémoire françois). Tant que j'ai monté ſur les ruines de la montagne remplie d'excavations, que l'on a commencées depuis plus de deux ſiècles, je n'ai trouvé en effet que des bloques épars çà & là, & placés ſans ordre; mais ayant voulu me tranſporter à l'endroit de l'origine des cryſtalliſations, j'ai trouvé la montagne en couches parallèles & de différente grandeur, & j'y ai vu une veine de granit récemment formé, & tout-à-fait différent du reſte de la montagne: elle avoit rempli une ouverture qui autrefois communiquoit preſque perpendiculairement à une petite caverne où s'étoient formées des cryſtalliſations.

En parcourant & obſervant toute la montagne juſqu'au ſommet, j'ai trouvé les veines de granit qui gardoient toutes la même pente d'environ vingt degrés & un paralléliſme exact, & deſcendoient toutes également d'oueſt-nord-oueſt en eſt-ſud-oueſt; c'eſt pourquoi je ne dirai plus que ces veines étoient ſéparées des autres couches, qui formoient le total de la montagne. M. de Sauſſure a fait preſque les mêmes obſervations dans les montagnes de Valorſine & de Lyon. Dans cet Ecrit je citerai ſouvent les remarques de cet illuſtre Naturaliſte. (Son Ouvrage a pour titre: *Voyages dans les Alpes*). Il eſt à remarquer que, quoique M. de Sauſſure & moi nous ayons fait nos obſervations dans différents endroits, & que chacun en ait déduit des principes divers, cependant les faits ſont

les mêmes ; car la Nature agit de la même manière dans tous les lieux.

Le granit qui s'eſt formé récemment eſt par-tout répandu ſur cette montagne, & en remplit les fentes & ouvertures ; & les cryſtalliſations ne ſont pas toutes attachées au granit commun, mais à ce nouveau qui s'eſt produit de la décompoſition des cryſtalliſations anciennes, & qu'on appelle communément *matrice des cryſtaux*. Ayant fait ſcier & travailler quelque pièce de cette matrice, j'ai remarqué généralement que c'étoit un granit imparfait, & compoſé de ſeul quartz & feld-ſpath (*Granites duplex, Wall.*), comme celui auſſi que l'on trouve dans les fentes de la montagne : outre cela, on y voit par degrés la formation & le développement du ſchorl, qui eſt toujours dans le quartz & jamais dans le feld-ſpath, dont il ſemble une métamorphoſe ; il y exiſte en morceaux d'autant plus grands, que le granit porte les marques & les caractères de la vieilleſſe & de la décompoſition.

Près de la montagne de Baveno, au-delà de la rivière appellée *la Foce*, il y a une autre montagne graniteuſe appellée *Montorfano*, à cauſe qu'elle eſt iſolée des autres : celle-ci eſt de granit blanc, & a tous les caractères de vieilleſſe ; les couches en ſont en pente comme celles des Alpes très-élevées, & forment avec l'horizon un angle de 45 degrés. Les morceaux de ſchorl, ſont grands & encore plus grands à la ſuperficie, qui eſt la plus décompoſée : il y a dans la montagne de très-profondes ouvertures ou fentes perpendiculaires, mais remplies d'un nouveau granit à grains très-menus (*Granites albeſcens, Wall.*, & *granitello* des Italiens), qui forme dans la montagne même des veines que les Payſans appellent *chaînes*. Aux bords de la montagne de Baveno il y a une quantité de maſſes de toutes les grandeurs, qui ſont moitié de granit rouge, & moitié de granit blanc, mais ſans veines qui paroiſſent en faciliter la ſéparation ; cependant l'endroit qui réunit ces deux granits, eſt toujours en ligne droite, & parallèle à la baſe du granit rouge. Quoique j'aie trouvé une quantité prodigieuſe de ces pierres, je n'ai pu cependant en découvrir la ſource & l'endroit où elles ſe forment. En Eſpagne il y a quelques montagnes de ce granit : elles ſe forment peut-être des particules graniteuſes que l'eau a détachées des pierres, de même que ces particules graniteuſes doivent former les granits qui naiſſent dans les ouvertures des montagnes graniteuſes.

Voilà donc cette pierre que l'on croyoit l'ouvrage primitif de la Nature qui ne connoît pas de repos : elle produit & travaille toujours également dans tous les endroits de l'Univers. La deſtruction & la formation des nouveaux êtres, c'eſt la fin que lui a preſcrite dans ſes opérations ſon Auteur éternel : le ſoleil même doit perdre par l'émanation ſa lumière, & un jour peut-être il s'éteindra ; de même que ſe ſont éteints dans le ciel tant d'autres corps lumineux & d'autres aſtres enflammés. Néanmoins

les Naturaliſtes ont voulu ſouſtraire à cette loi univerſelle le granit, & l'ont appellé indeſtructible.

M. Hiles, dans ſon Hiſtoire des Pierres, rapporte que les colonnes de la place de Séville, quoique modernes, ont beaucoup ſouffert: mais elles ſont faites d'un granit qui n'étoit pas bien encore formé; & M. de la Condamine a remarqué à Alexandrie que l'obéliſque de Cléopâtre, du côté le plus expoſé au vent, a tellement ſouffert qu'on n'y reconnoît plus les hiéroglyphes qui étoient gravés deſſus. Le granit de la montagne de Baveno, dans ſa ſuperficie & vers le ſommet de la montagne, s'eſt décompoſé & a blanchi dans l'épaiſſeur de pluſieurs pouces; j'ai trouvé auſſi ſur cette montagne deux groſſes maſſes de granit, qui avoient été tout-à-fait détachées du reſte depuis long-temps, qui ſont devenues entièrement blanches. D'après cela, on peut croire que le granit rouge, en vieilliſſant dans l'endroit où il s'eſt formé, devient blanc, puiſque les Alpes, très-élevées, & les montagnes les plus anciennes compoſées de cette pierre ſont blanches: mais cette hypothèſe doit être confirmée, comme on pourroit le faire en viſitant les anciennes carrières de l'Arabie & de la haute Egypte, d'où l'on a enlevé depuis quarante ſiècles les obéliſques Egyptiens.

Après la terre calcaire, le granit eſt l'ouvrage le plus immenſe & le plus étendu que la Nature ait formé, & c'eſt de là que ſes débris (s'il eſt vrai qu'il peut ſe détruire) ſont pareillement vaſtes & immenſes.

Les plus anciennes montagnes de granit ſont toujours accompagnées, dans leur direction, par d'autres roches feuilletées (*Saxa fiſſilia, Wall.*), qui ſont plutôt ſéparées par des ſillons formés par les eaux, que ſéparées par des vallées; mais bien ſouvent ces montagnes ou roches feuilletées ſont auſſi entièrement décompoſées, & il ne reſte en place qu'une quantité prodigieuſe de ſable brillant, qui eſt le dernier veſtige de leur exiſtence.

Ce ſable ſe retrouve quelquefois mêlé parmi les montagnes calcaires qui ſe ſont formées après, comme l'a remarqué M. de Sauſſure dans les montagnes calcaires ſituées près du Mont-blanc. Quoiqu'il y ait une différence trop marquée entre le ſable micacé ou luiſant, & le granit, cependant le degré qui les réunit n'eſt pas ſi peu ſenſible qu'on ne le reconnoiſſe autour des Alpes.

Le *ſchiſte* avec du *quartz* & du *feld-ſpath*, qui forment le ganit, prennent une figure lamelleuſe (dont Wallerius n'a pas fait la deſcription, & que M. de Sauſſure a très-bien remarquée); & c'eſt la première forme de changement que ſubit le granit, en commençant toujours par la ſuperficie. Cette marche conſtante dans la décompoſition eſt ſi claire & évidente, que je ſuis étonné comment on n'y a pas encore fait attention, pendant que l'enſemble infini des petites pierres lamelleuſes qu'on retrouve ſur les montagnes de granit devoit piquer la curioſité, & faire deſirer d'en rechercher l'origine.

Cependant le granit ne paſſe pas toujours de ſon état à celui de pierre lamelleuſe ; mais bien ſouvent il ſe change en une ſubſtance plus dure : cette ſubſtance eſt ordinairement le porphyre qui, étant compoſé de mêmes matières que le granit, mais plus épaiſſes, a auſſi plus de poids & de dureté en comparaiſon du granit même. Le *feld-ſpath* y exiſte toujours, & bien ſouvent le *ſchorl ;* & le *quartz* y eſt auſſi plus confondu : il eſt appellé par Wall. & autres *diaſprum* : M. de Bomare penſe de même. En effet, le diaſprum & le quartz ne diffèrent entr'eux ni dans le poids ni dans la matière ; & c'eſt pourquoi pluſieurs Auteurs, comme M. de Bomare, placent dans le nombre des porphyres le granit d'Egypte, & d'autres n'en font d'autre différence que par l'endroit où viennent ces deux pierres. M. Gotzſchen, dans ſa deſcription de l'Hiſtoire Naturelle des environs de *Cheiſſen*, rapporte avoir obſervé le granit en couches, ajoutant qu'il ſe change en porphyre, & enſuite en une autre pierre qu'il appelle *pech-ſtein*. La marche que le granit ſuit dans ces changements & modifications en ſe décompoſant, pourra nous conduire à la connoiſſance de ſon origine.

Les matières principales ſont, comme nous l'avons déjà dit, le quartz & le feld-ſpath, qui ont pour acceſſoires le *ſchorl* & le *mica*. Vogel dit que le quartz ſe forme de la terre calcaire, un autre Auteur dit que c'eſt la terre calcaire réunie à l'acide vitriolique, dont l'exiſtence eſt prouvée par le ſel admirable de Glauber, qui dans la fuſion du quartz produit le *fiel* de verre. Wallerius ſoutient auſſi qu'il ſe forme de la terre calcaire, qu'on reconnoît exiſter dans le quartz & les cryſtaux : 1°. par la ſéparation qui s'en fait par le moyen des diſſolutions ; 2°. par le rapport qui eſt entre la terre qui la forme & celle du *ſilex* ou *petroſilex*, qu'on fait tirer ſon origine de la terre calcaire ; 3°. par l'apparence extérieure calcaire qu'il reçoit en ſe calcinant ; 4°. par le changement de la terre calcaire intérieure vitrifiable par le moyen des diſſolutions dans les acides, comme il eſt évident dans la ſélénite artificielle, & enfin parce qu'il ſe fond & ſe vitrifie par l'addition de l'alkali.

Je conſerve des morceaux de terre calcaire avec des coquilles où le quartz eſt mêlé & croiſé de telle manière, qu'on ne peut nier que ce quartz ne ſoit formé par la terre calcaire même ; & le marbre blanc, dont communément on ſe ſert à Milan dans les bâtiments, & qu'on appelle *marbre à bâtiments*, qu'on tire des mines d'*Ornavaſe* près du lac majeur, donne des étincelles avec le briquet, à cauſe du quartz qui s'y trouve, ſans qu'on y rencontre aucune veine de *pyrite* ou de métal à laquelle on puiſſe attribuer ces étincelles. Le célèbre Scopoli a formé des cryſtaux de quartz avec de la terre calcaire ſaturée d'acide marin ; de même M. Achard a fait des cryſtaux artificiels, quoique les mêmes eſſais n'aient pas réuſſi aux Académiciens François qui ont voulu les répéter.

Le feld-ſpath qui entre dans la compoſition du granit, ſelon Wallerius,

M. de Sauſſure & pluſieurs autres, a la même origine que le quartz; M. de Bomare lui donne le nom de quartz, & M. Sage l'appelle quartz enfumé. Les cryſtalliſations de quartz & feld-ſpath que j'ai trouvées ſur la montagne de Baveno, ſont ſi entremêlées & croiſées enſemble, qu'on ne peut pas nier l'homogénéité de leur nature. On reconnoît donc l'origine calcaire, non-ſeulement dans les matières qui compoſent le granit, mais dans le granit même. M. de Sauſſure a trouvé un granit qu'il appelle *ſecondaire*, & formé de quartz fragile & ſpath calcaire. En Bourgogne & en Bretagne il y a beaucoup de granits de cette nature.

Quelle preuve plus grande de la transformation de la terre calcaire en granit, que de ſurprendre la Nature dans ſon travail, malgré ſon voile myſterieux ? Qu'on ſuppoſe que les acides volatils qui par leur nature conſtituent le ſpath calcaire, ſe développent avec le temps & s'évaporent; alors la matière abandonnée par ces fluides s'unira plus à elle-même par les loix générales de l'attraction, deviendra plus compacte, peſante & dure : la dureté & l'augmentation du poids ſpécifique & les étincelles annonceront un ſpath dur & étincelant, dans ce qui n'étoit auparavant qu'un ſpath calcaire; & le granit qui le renferme ſera un granit dur & tout-à-fait ſemblable au granit dont nous le croyons ſi différent.

M. de Sauſſure a remarqué que les montagnes calcaires, outre les couches horizontales & preſque horizontales, en ont encore de perpendiculaires dans l'intérieur qui gardent la même direction que la chaîne des montagnes mêmes, mais ſont moins épaiſſes que les autres. J'ai trouvé des couches de cette nature dans la montagne de Baveno, & les montagnes argilleuſes & calcaires qui ſont à l'entour du lac offrent toutes le même aſpect d'inclinaiſon vers l'orient que les montagnes de Baveno & Montorfano. Cette uniformité ne ſuffit-elle pas pour en conclure que toutes les montagnes viennent de la même origine, ſeulement diverſifiée par les temps ? Toutes les obſervations ſe rapportent donc à prouver que la terre calcaire a été la dernière à ſe dépoſer ſur la partie ſèche du globe, & par conſéquent la plus voiſine à l'origine des terres. Il eſt déjà aſſez prouvé par MM. Buffon & de Bomare que la terre calcaire s'eſt formée de la décompoſition de corps marins organiſés; je ne dirai rien là-deſſus; mais je remarquerai ſeulement que les corps marins ſont auſſi ſuſceptibles de toute autre transformation. Il y en a des pétrifiés en pierre calcaire, argilleuſe, agatiſée & tranſparente : on en trouve dans le *porphyre* comme dans la collection de Wallisnieri; dans le *petro-ſilex*, comme dans le cabinet de Sienne : mais ce qui eſt plus étonnant, c'eſt que tous ces témoignages de l'ouvrage de la Nature par le moyen de la terre calcaire, ſont reſtés juſqu'à préſent dans les cabinets, comme jadis la calamine de la Chine, des objets de curioſité & de merveille.

Les Chymiſtes pourroient objecter qu'on n'a jamais pu trouver de la ſélénite calcaire avec le quartz calciné ou autres ſubſtances vitrifiables, ou

avec

avec la magnéſie; c'eſt que la terre calcaire ayant ceſſé d'être telle, ne peut plus ſe régénérer dans ſon premier état. L'homme peut bien faire avancer la Nature dans ſes opérations, mais il ne peut pas la faire revenir ſur ſes pas: elle a créé les moyens pour réduire en terre vitrifiable & en métaux la terre calcaire, & n'a pas beſoin de ſe rechanger encore en calcaire; ſi le Chymiſte cherche à le faire, il travaille inutilement. Qui croiroit qu'avec des principes ſi ſimples on explique tous les phénomènes qui ont fait naître tant de romans philoſophiques ſur la formation & les cataſtrophes de la terre? Il faut que nous reconnoiſſions que nous devons cette terre ſur laquelle nous exiſtons, à ces vils inſectes marins, que nous croyons quelquefois un jeu inutile de la Nature. Dans toutes les quatre parties du Monde il y a une quantité infinie des reſtes & des dépouilles de ces animaux; il y a des couches de plus de trente lieues de longueur, & M. de Réaumur a calculé que dans la Touraine il y en a plus de 30,000,000 toiſes cubiques. Les plaines, les montagnes, les collines & les Alpes les plus élevées & juſqu'à 600 pieds au-deſſus du niveau de la mer auſſi-bien que dans les lieux les plus profonds, & juſqu'au deſſous de 100 pieds les terreins les plus bas de la Hollande en ſont également remplis, & leur quantité immenſe répond exactement à la grandeur de la fin pour laquelle ils ont été formés.

M. de Buffon croit que les inſectes marins changent en terre l'eau de la mer. David Wander-bak a trouvé la même choſe à l'égard des végétaux, & l'opinion du changement de l'eau en terre eſt communément reçue des plus grands hommes, tels que Boyle, Newton, Linné, &c. Si l'eau ne s'eſt pas changée par l'action des végétaux & des animaux en cette terre, comment expliquer comme elle s'eſt tant diminuée en découvrant ces montagnes qu'elle couvroit?

Le refroidiſſement inconteſtable de la terre a contribué auſſi à la diminution de ſon volume. Voilà deux idées très ſimples réunies pour expliquer tous les phénomènes qu'on peut imaginer des cataſtrophes des révolutions & des ruines; ſans dire que l'axe de la terre étoit parallèle aux rayons du ſoleil; ſans faire voyager mille mers autour de la terre; mon hypothèſe donne raiſon de tout: quoiqu'elle me ſemble d'autant plus probable qu'elle eſt plus ſimple, cependant ce n'eſt qu'une hypothèſe, que les obſervations de pluſieurs années & de tous les lieux, ou confirmeront, ou détruiront.

Cependant tous les autres ſyſtêmes, & d'un ancien monde ruiné, & de la queue des comètes, & de la mobilité de l'axe de la terre, ne ſuffiſent point pour rendre raiſon de tout. M. Ferber, pour expliquer la cauſe des morceaux de granit qu'on a trouvés dans le haut des montagnes qui ne ſont pas graniteuſes, a imaginé que l'Adige & la Brenta paſſoient autrefois ſur le ſommet de ces montagnes, dont à préſent elles côtoient les bords. M. de Sauſſure voulant auſſi rendre raiſon des pierres de granit

qu'on trouve près de Genève, & de figure toujours ronde, a imaginé un torrent rapide & très profond, qui paſſoit pardeſſus les montagnes & à travers des vallées pendant 12 ou 15 lieues, & juſqu'à 400 toiſes au-deſſus du niveau du lac de Genève : pour moi je n'ai pas vu comment j'aurois pu donner une raiſon pareille des pierres que j'ai trouvées éparſes dans toutes les profondeurs & dans toutes les élevations de la plaine la plus haute de la Lombardie Autrichienne, qui porte le nom de Lemyère, parce qu'elle eſt inculte. Je pouvois auſſi y faire paſſer un torrent rapide ou le Teſin, comme quelques-uns le prétendent; mais je ne conçois pas comment cela pourroit être ſur une plaine très-vaſte, où du milieu des campagnes on voit naître le ſoleil deux ou trois degrés au-deſſous de l'horizon de l'œil : on veut que la rotondité de ces pierres ſoit une preuve inconteſtable du roulement produit par les eaux; mais ſi les torrens les ont roulées ſur le fonds, pour lors ils n'ont pu les dépoſer dans le haut, ou bien ils les ont trouvées flotantes, & ce n'eſt donc plus le roulement qui les a arrondies.

Quand même j'expliquerois parfaitement comment les morceaux de granit & de ſchiſte ſont venus ſur les bruyères de l'extrémité du lac, comment pourrois-je expliquer les gros morceaux de quartz opaque à grains qu'on y trouve tout arrondis, de la grandeur de 4 à 5 pieds cubiques, puiſqu'il n'exiſte aux environs du Teſin aucune montagne d'où ils aient pu être détachés ? Quand les eaux roulent de groſſes pierres, elles en roulent auſſi une infinité de plus petites; & ces pierres qu'on retrouve ſur les montagnes ſont trop iſolées, pour que l'on puiſſe dire qu'elles ont été tranſportées par les eaux. En outre les pierres ſchiſteuſes qu'on voit ſur les montagnes de granit, y ſont-elles auſſi tranſportées par des torrens ?

L'hypothèſe du changement de la terre calcaire en granit explique l'origine des morceaux trouvés par M. Ferber & M. de Sauſſure, de celles qui ſe trouvent ſur les bruyères, & de toutes celles qu'on peut rencontrer dans pluſieurs endroits; il eſt vrai que les rivières arrondiſſent les pierres, mais toutes les pierres rondes ont-elles été roulées par les eaux ?

APPROBATION.

J'AI lu, par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage, qui a pour titre : *Supplément aux Obſervations ſur la Phyſique, ſur l'Hiſtoire Naturelle & ſur les Arts, &c.; par MM. ROZIER & MONGEZ le jeune, &c.* La Collection de faits importans qu'il offre à ſes Lecteurs, mérite l'accueil des Savans; en conſéquence, j'eſtime qu'on peut en permettre l'impreſſion. A Paris, ce 13 Déc. 1782. VALMONT DE BOMARE.

AVIS INTÉRESSANT,

ET ERRATA.

Aussi-tôt que les deſſins des figures qui appartiennent au Mémoire de M. Achard ſont arrivés, nous nous ſommes hâtés de les faire graver. L'on pourra, en faiſant relier ce volume de Supplément, les placer à la page 248, comme elles doivent l'être; mais en même temps nous nous ſommes apperçus que, dans l'impreſſion du Mémoire, il s'étoit gliſſé un grand nombre de fautes pour les renvois aux lettres : fautes qu'il étoit impoſſible de corriger dans le temps, puiſqu'on n'avoit pas ſous les yeux les deſſins. On prie donc de faire grande attention à l'*Errata* ſuivant, & même de corriger les fautes ſur le Mémoire même, afin qu'on puiſſe l'entendre plus facilement.

Pag.	*lig.*	*au lieu de*	*liſez*
94	9	R V S,	R U S.
196	23	de	d'ı.
197	28	fig. 1,	fig. 6.
—	34	de deux,	des deux.
200	11	fig. 2,	fig. 7.
201	29	B E,	D E.
—	34	F E	F E
		C E,	C E
203	7	B E,	D E
204	3	Pl. III, fig. I.	Pl. I, fig. 9.
—	7	C G,	E G.
—	12	fig. 2 de la Pl. III,	fig. 10 de la même Planche.
—	17	K,	H.
—	23	grande,	groſſe.
—	26	P O,	P Q.
—	32	fig. 1, Pl. IV,	fig. 1 de la Pl. II.
—	36	Pl. III,	Pl. I.
—	37	fig. 3,	fig. 2.
—	40	fig. 2, Pl. IV,	Pl. II.
205	2	V C,	U C'.
—	3	D, A, B,	D' A' B'.
—	5	V Y,	U.
—	7	A R,	A' R.
—	13	fig. 3, Pl. IV,	fig. 4, Pl. II.
—	14	ſerrant à vis,	ſerrant la vis.
—	36	*u & l*,	*u & z*.
—	28	T L (fig. Pl. V),	H L (fig. 3, pl. II.)
—	29	D T,	G L.
—	—	I M,	I H.
—	30	I & M,	Y M.
—	32	la couliſſe K,	la couliſſe, K.
—	37	*k c b*,	K N.
—	38	fig. 2.	fig. 5.

Pag.	*lig.*	*au lieu de*	*liſez*
205	39	G D F,	GHF.
—	41	fig. 1, Pl. VI.	fig. 6, Pl. II.
—	43	V'.	W'.
206	3	V W.	U W.
	4	en a,	en o.
	6	F V S E,	*f*, *y*, *ſ*, *e*.
	10	φ.	*g*.
	11	*n* & *μ*,	*n* & *m*.
	19	V W,	U W.
	20	fig. 1, Pl. V,	fig. 3, Pl. II.
	22	C I,	G I.
	24	Pl IV,	*effacez* Pl IV.
	25	fig. 3, Pl. IV,	fig. 4.
	26	W, & le,	W, fig. 2, & le.
—		fig. 2, Pl. V,	fig 5.
	27	fig. 1,	fig. 3.
	28	*effacez* Pl V,	
	92	fig. 2, Pl. V,	fig. 5.
	34	fig. 3, pl. IV,	fig. 4.
	35	fig. 1,	fig. 3.
	36	*effacez* Pl. V,	
	38	*effacez* Pl. IV,	
	40	V W de la fig 2, Pl. IV,	U W de la fig. 6.
	42	*effacez* Pl IV,	
207	1	V W, fig. 1, Pl. VI,	U W, (fig. 6).
	5	fig 1, Pl. V,	fig. 3.
	14	*effacez* Pl. IV,	
	20	fig. I,	fig. 3.
	21	*effacez* Pl. V,	
	26	*effacez* Pl. IV,	
	30	V W (fig. 1, Pl. VI,	U W (fig. 6.
	34	Pl. III, fig. 3,	Pl. I, fig. 11.
	37	Pl. III, fig. 1,	Pl. I, fig. 9.
	42	Pl. IV,	Pl. II.
	43	fig. 1,	fig. 3.
208	1	*effacez* Pl. V,	
	—	R N,	Y N.
	25	fig. 1,	fig. 6.
	26	*effacez* Pl. VI,	
	—	(fig. 1, Pl. V),	(fig. 3).
	27	(fig. 3, Pl. IV),	(fig. 4).
	38	ſiuns,	ſinus.
	41	*effacez* Pl. IV,	
	—	Q W, qui ſe,	Q W (fig. 2), qui ſe
209	1	*effacez* Pl. II,	
	6	T'',	T'.
	7	fig. 1,	fig. 6.
	8	*effacez* Pl. II.	
	23	puiſſe l'avoir,	puiſſe la voir.

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

PHYSIQUE.

OBSERVATIONS & Expériences ſur les Aimans artificiels ; par M. NICOLAS FUSS. Page 3

Mémoire ſur la reſtauration de la Méridienne de Sainte-Pétrone, par ZANOTTI. 53

Lettre ſur quelques objets d'Electricité, par M. le Prince DIMITRI DE GALLITZIN. 73

Rapport des Commiſſaires nommés par la Société Royale de Londres, pour examiner quelle eſt la meilleure méthode pour fixer les points des diviſions des thermomètres, & des précautions néceſſaires pour ſe ſervir de ces inſtrumens dans les expériences. 111

Mémoire ſur les divers avantages qu'on pourroit retirer de la multiplicité des Conducteurs électriques ou paratonnerres, par M. BUISSART. 140

Le Saros Météorologique, ou Eſſai d'un nouveau Cycle pour le retour des Saiſons ; par M. l'Abbé TOALDO. 176

Mémoire ſur la meſure de la force de l'Électricité, par M. ACHARD. 190

Vues philoſophiques ſur le Globe. 209

Mémoire ſur le Paſſage par le Nord & ſur les Glaces des Poles ; par M. le Duc DE CROY. 249

Eſſai ſur la naiſſance & la formation des Voyelles ; par M. KRATZENSTEINIUS. 358

Moyen de meſurer le degré de viteſſe du dégel ; par M. le Comte DE FRAULA. 390

Diſſertation ſur le Baromètre, & uſage d'un nouvel Inſtrument de ce genre. 436
Supplément à ce Mémoire. 449
Lettre ſur l'Elaſticité. 463

CHYMIE.

Observations Chymiques ſur l'Acide oxalin, par M. *Wiegleb.* Page 25
Mémoire ſur les principes de la Tourmaline, par M. Gerhard. 58
Recherches Chymiques ſur la Topaze de Saxe, par M. Marggraf. 101
Suite de ce Mémoire. 107
Mémoire ſur la Pierre Changeante, par M. Gerhard. 132
Mémoire ſur la décompoſition du Soufre par l'Acide nitreux; par M. Chaptal, *D. M.* 148
Mémoire ſur la décompoſition des Sels neutres à baſe d'alkali minéral par l'alkali fixe végétal; par M. Chaptal, *D. M.* 153
Mémoire concernant des expériences ſur la peſanteur, l'élaſticité, la compreſſibilité & la dilatabilité de différentes ſortes d'Air, par M. Achard. 226
Expériences ſur la Mine de Cuivre, par M. Marggraf. 242
Expoſé de quelques Eſſais faits pour retirer du Creuſet, tout coloré, le Verre rouge de Kunckel; par M. Marggraf. 245
Expériences ſur les différens Sels ſédatifs, par M. Cadet de Gassicourt. 275
Nouvelle Méthode d'extraire le Bleu Royal de toutes ſortes de Cobalt, à l'uſage des Fabriques de Porcelaine; par M. Gerhard. 314
Analyſe Chymique d'une pierre calcaire ſurcompoſée; par M. le Baron de Servières 394
Suite d'une Nomenclature raiſonnée d'une Collection de toutes les Subſtances foſſiles qui appartiennent aux Mines de Charbon de terre; par M. Morand. 409
Expériences ſur les moyens de perfectionner les Uſtenſiles de Cuiſine; par M. Rinmann. 451

HISTOIRE NATURELLE.

Mémoire sur un Clou de cuivre trouvé dans une carrière de pierres à chaux, près du Port de Nice en Provence; par M. SULZER. Page 70
Observations Lithologiques sur la formation du Silex; par M. l'Abbé BACHELEY. 81
Description de la Grotte de la Balme, par M. DE LA POYPE. 156
Observations sur les dépôts du Fleuve Miſſiſſipi, *par M.* P. DE LA COUDRENIÈRE. 230
Description du Bufle à queue de Cheval, précédée d'observations générales sur les espèces sauvages du Gros Bétail; par P. S. PALLAS. 260
Voyage Minéralogique depuis Vienne jusqu'à Freiberg; par M. JASKEVISCH, 306
Observations sur l'Ane dans son état sauvage, ou sur le véritable Onagre des Anciens; par M. PALLAS. 321
Description des Sources d'Aſphalte & des Lacs sulfureux des bords de la rivière de Sock. 381
Observations sur le Granit, & conjectures sur son origine & celle d'autres Pierres, de M. BARTOLOZZI. 467

MÉDECINE.

Lettre de M. MULLER, *de Copenhague, sur les Tœnias de différens animaux.* 39
Mémoire sur les effets pernicieux des Moules, par M. DU RONDEAU. 66
Queſtion de Phyſiologie, par M. SANS. 158
Nouvelles Expériences, concernant les dangereux effets des exhalaiſons d'une Plante de l'Amérique, par M. GLEDITSCH. 161
Lettre sur les Ecarts de la Nature. 401

AGRICULTURE ET BOTANIQUE.

Digitales Hybridés, par J. T. Koelreuter. Page 285
Mémoire ſur diverſes eſpèces de Plantes propres à ſervir de fourrage aux Beſtiaux; par M. Louis Clouet. 332
Suite. 416

De l'Imprimerie de Demonville, rue Chriſtine, 1782.

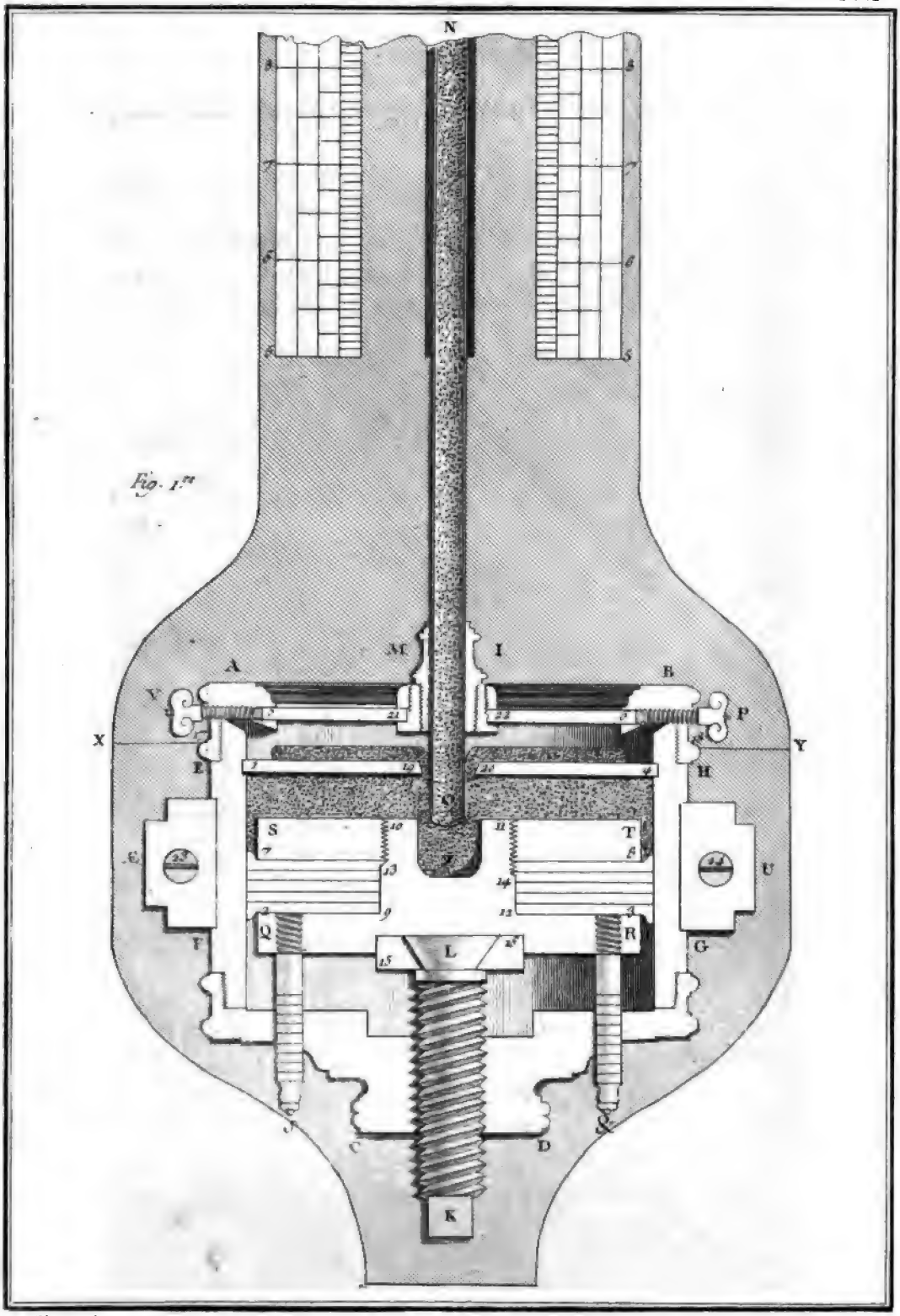


Fig. 1.re

Sellier Sculp.

Fig. 2

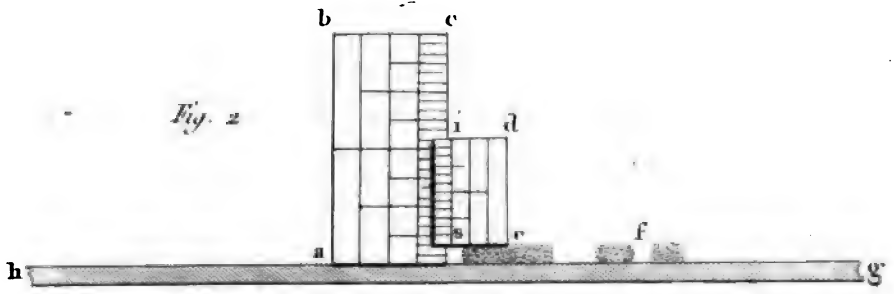


Fig. 1re

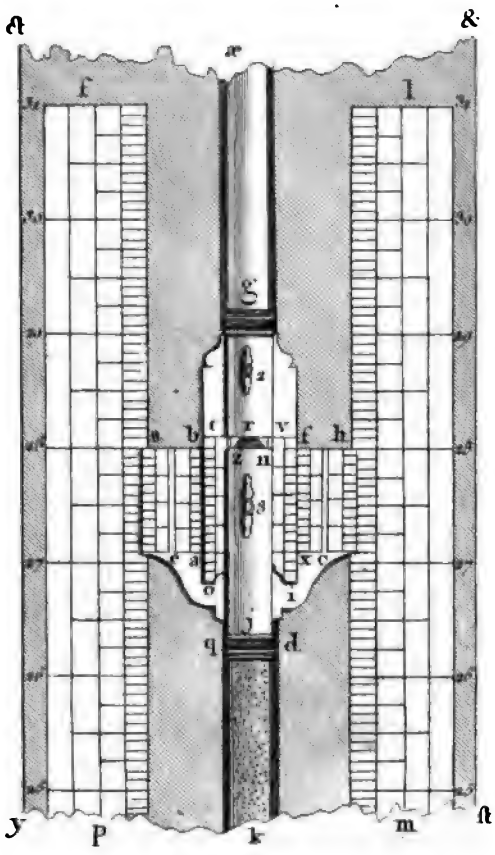
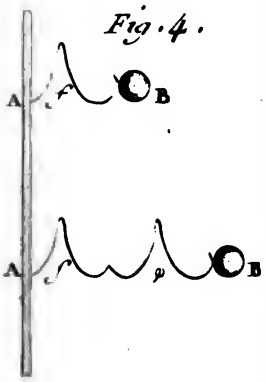
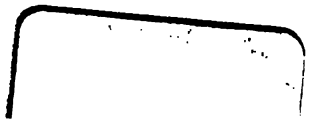
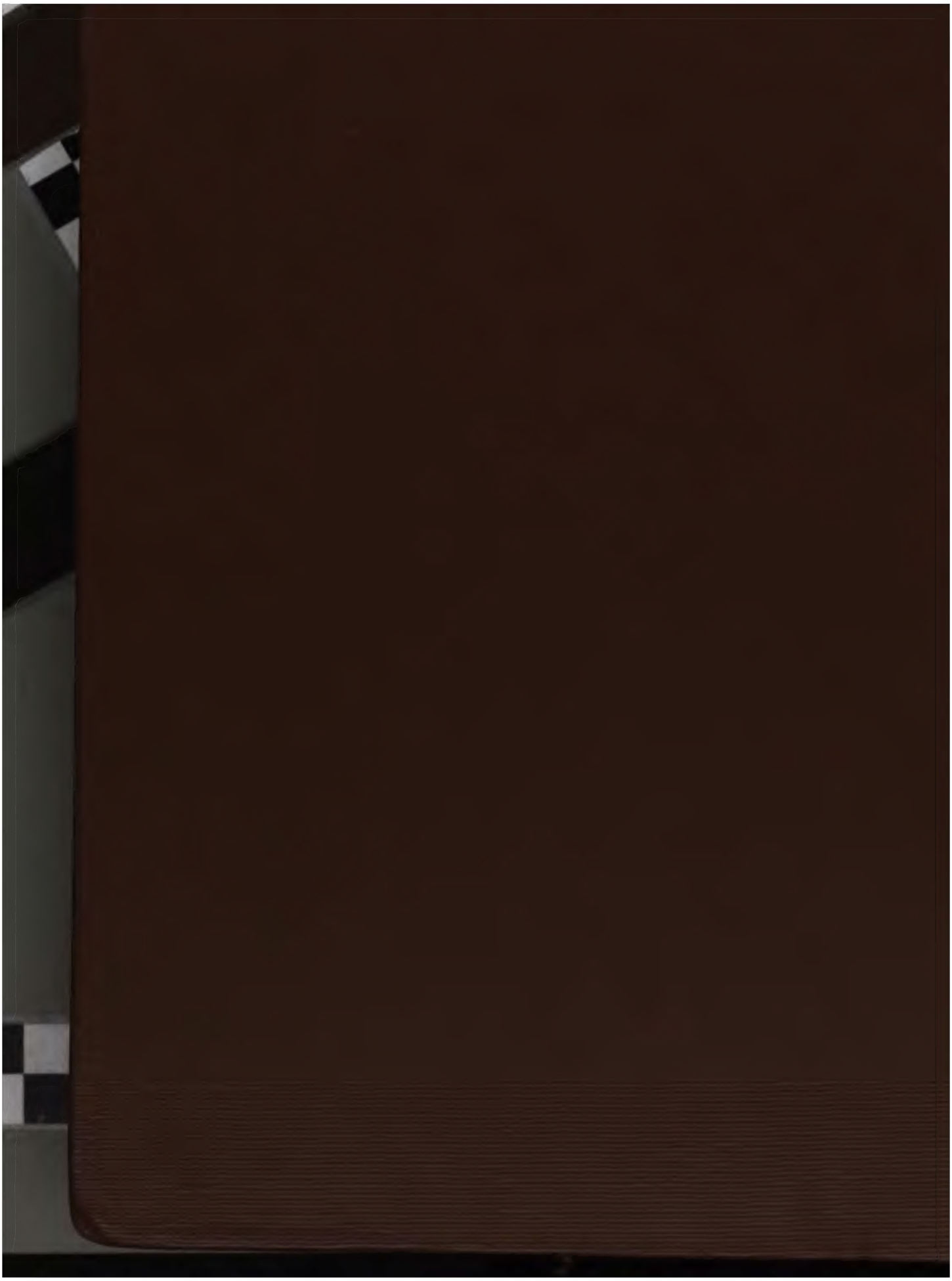


Fig. 4.



Sellier Sculp.

SEP 13 1950